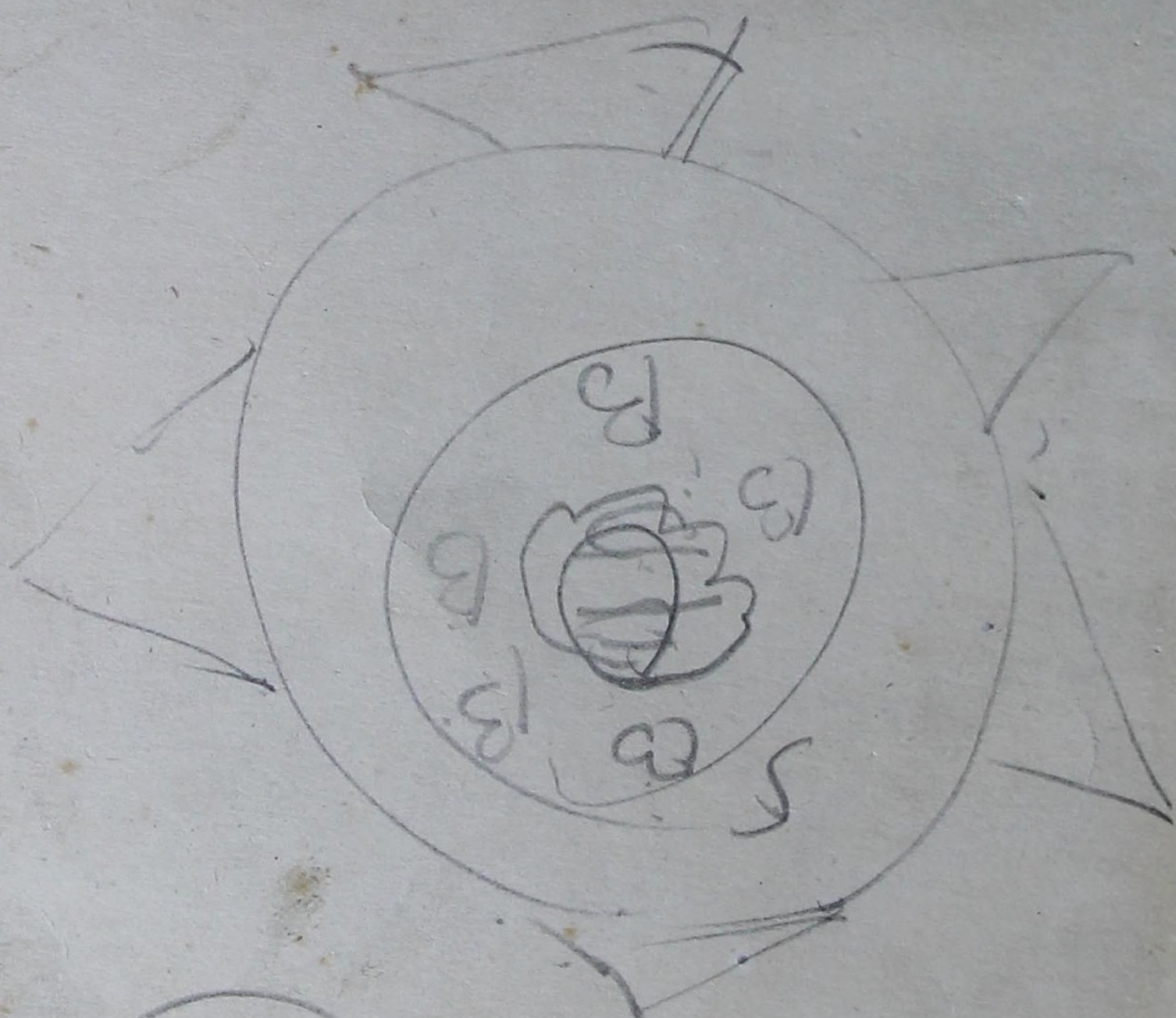




itle:- Keemai
uthor:- Bally and Basar
ranslator:- Choudhary Barkat Ali
ubject: - Chemistry
ate:- 1923



سلسلۂ نصابیاتِ علمیۂ جامعۂ عثمانیہ

کیمیا

دوسرا حصہ

بربنائے کیمسٹری بیلی اینڈ باسر

انٹرمیڈیئیٹ کے لئے

مترجمہ

چودھری برکت علی صاحب بی ایس سی (علیگ)

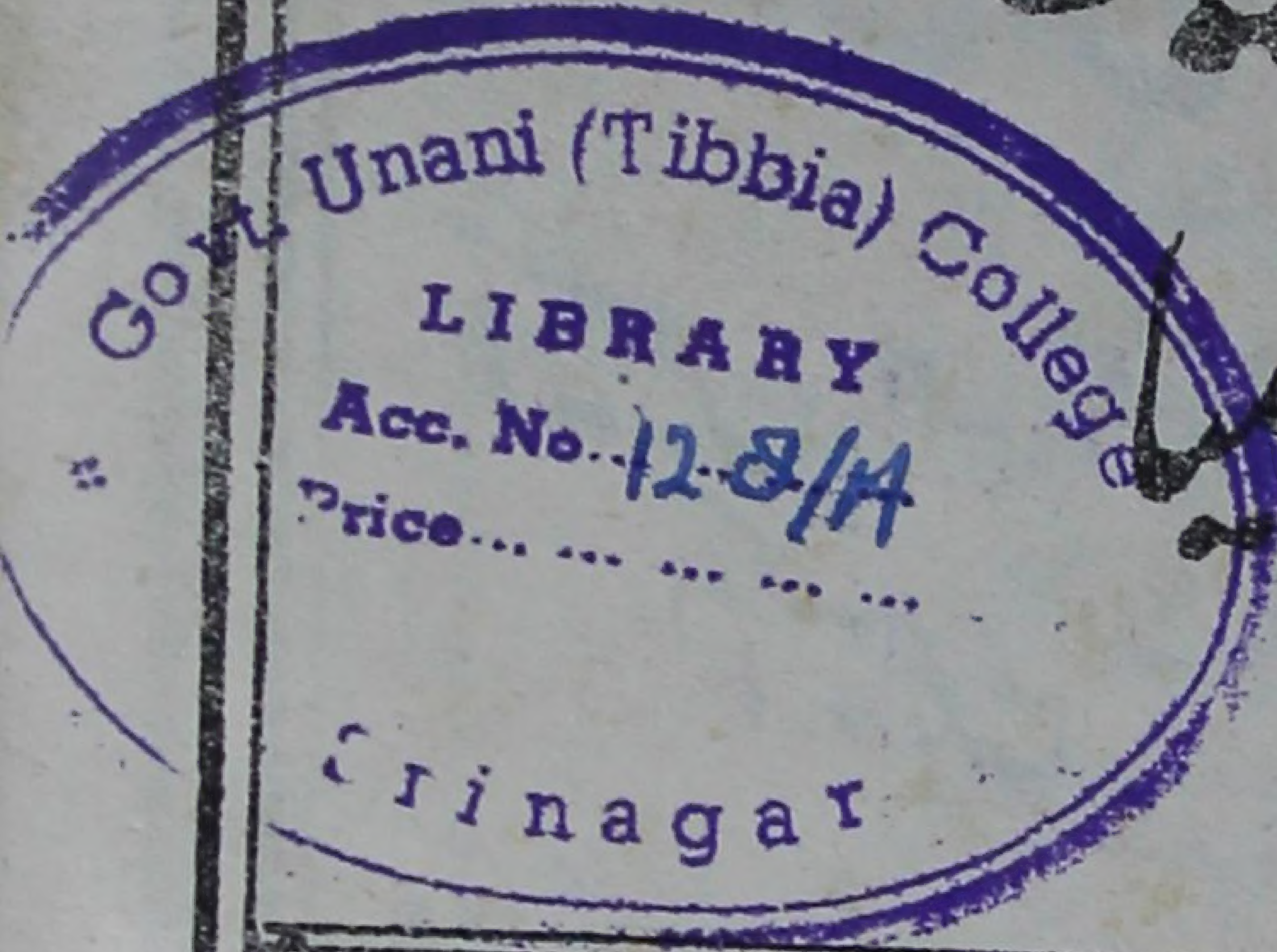
اسسٹنٹ پروفیسر کیمیا عثمانیہ کالج

سنہ ۱۳۴۲ھ م سنہ ۱۳۳۳ف م سنہ ۱۹۲۳ء

دارالطبع جامعۂ عثمانیہ سرکارِ عالی حیدرآباد دکن



فہرست مضامین



انٹرمیڈیئیٹ کیمیا

دوسرا حصہ

دُوسرا حِصّہ

ادھاتوں کی باقاعدہ بحث

گیارہویں فصل

ہائیڈروجن

۹۴۔ وقوع ——— ہائیڈروجن کُرۂ آفتاب میں آزادی کی حالت میں پائی جاتی ہے۔ اور فرطِ حرارت کی وجہ سے سفید انگارا ہو رہی ہے۔ لیکن زمین پر اُسے آزادی نصیب نہیں۔ صرف دُوسرے عناصر کے ساتھ مرکبات کی ترکیب میں مِلتی ہے۔ چنانچہ پانی، ہائیڈروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے۔ بہت سے تیل صِرف

ہائیڈروجن اور کاربن پر مشتمل ہیں۔ ہائیڈروجن کاربن اور آکسیجن یہ تینوں عنصر حیوانی اور نباتی ریشوں کے اور عام نامیاتی مرکبوں کے اجزائے اعظم ہیں۔

۹۵۔ تیاری کے قاعدے ـــــ اِن میں سے جو زیادہ اہم ہیں اُن کا ذکر چوتھی فصل میں گزر چکا ہے۔ یہاں ہم صرف مختصر طور پر اُن کا اعادہ کر دینگے۔ اور اِن کے ساتھ چند اور قاعدے بھی بیان کرینگے۔

۱۔ پانی کی بلا واسطہ تحلیل حرارت کے عمل سے ـــــ پانی کو حرارت پہنچا کر بلند تپش پر پہنچا دیا جائے تو وہ جزءً تحلیل ہو جاتا ہے۔ چنانچہ گرووؔ[۱] نے چینی کی نلی کو تیز حرارت پہنچا کر اور اُس میں سے بھاپ گزار کر بھاپ کو تحلیل کر لیا تھا۔

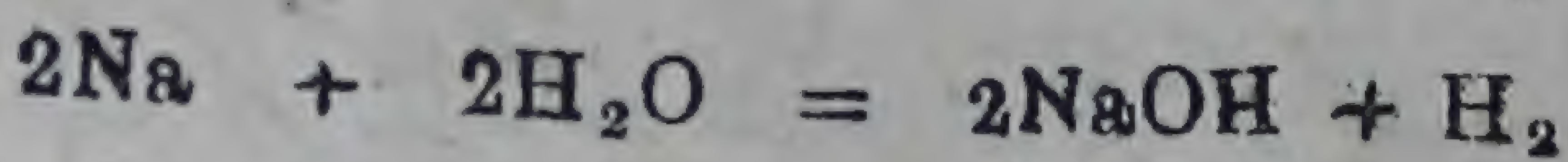
۲۔ پانی کی تحلیل برقی رو سے ـــــ اِس قاعدہ کی تفصیل تجربہ ۷۳ میں گزر چکی ہے۔

۳۔ پانی کی تحلیل دھاتوں کے عمل سے معمولی تپش پر ـــــ ہائیڈروجن تیار کرنے کا یہ قاعدہ دفعہ ۳۵ میں بیان ہو چکا ہے۔ وہ دھاتیں جو گرم کرنے کے بغیر پانی کو پھاڑ دیتی ہیں اُن کی تعداد مقابلۃً بہت کم ہے۔ اِس قسم کی دھاتوں میں ایک تو

---

[۱] Grove

وہ ہیں جنہیں قلوی دھاتیں کہتے ہیں ۔ یہ دھاتیں سوڈیئم (Sodium) پوٹاسیئم (Potassium) لیتھیئم (Lithium) وغیرہ ہیں ۔ دُوسری، وہ دھاتیں ہیں جو ارضاتِ قلوی کے نام سے مشہور ہیں ۔ یہ کیلسیئم (Calcium)، سٹرانشیئم (Strontium)، بیریئم (Barium) اور میگنیسیئم وغیرہ ہیں ۔ لیکن میگنیسیئم (Magnesium) کا عمل بہت سُست ہوتا ہے ۔ اِن دھاتوں کے عمل سے پانی کی صِرف نصف ہائیڈروجن کو آزادی نصیب ہوتی ہے ۔ باقی نصف ہائیڈروجن دھات کے ساتھ مِل جاتی ہے ۔ چنانچہ سوڈیئم (Sodium) اور پانی کے تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-



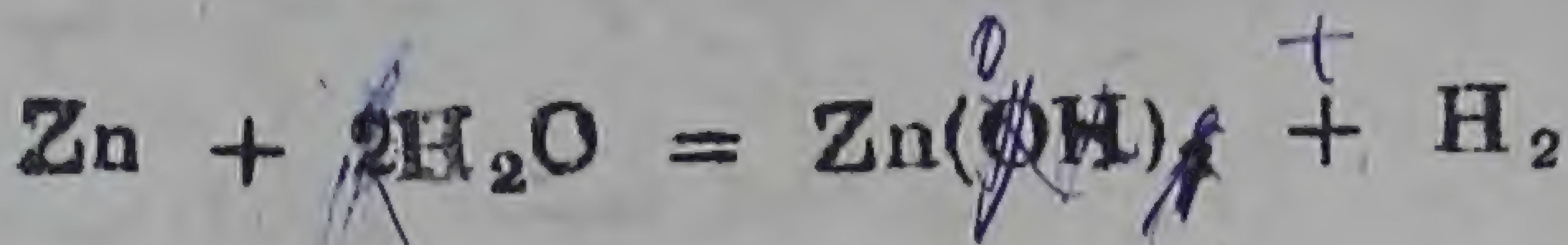
$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$$

سوڈیئم پانی کاوی سوڈا ہائیڈروجن

یعنی تعامل کے دَوران میں ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے اور کاوی سوڈا (NaOH) بنتا ہے جو پانی میں حل ہوتا جاتا ہے اور اُسے قلوی بنا دیتا ہے ۔ مائع کا قلوی ہو جانا لِتمس کے سُرخ محلول سے بخوبی ثابت ہو سکتا ہے ۔

بعض دھاتیں وہ بھی ہیں جو معمولی تپش پر خود بخود تو پانی کو تحلیل نہیں کر سکتیں ۔ لیکن اگر وہ بعض اَور دھاتوں کو چُھو رہی ہوں تو اِس صورت میں البتہ پانی کو تحلیل کر دیتی ہیں ۔ مثلاً جست پر تانبے کی پتلی سی تہ چڑھا لی جائے اور اِس طور پر وہ چیز بنا لی جائے

جسے تانبجستی[1] جُفت کہتے ہیں، تو جست پانی پہ عمل کرنے کے قابل ہو جاتا ہے۔ چنانچہ تانبجستی جُفت کو پانی میں ڈال دو تو حرارت پہنچانے کے بغیر ہائیڈروجن نکلنے لگیگی۔ لیکن صِرف آہستہ آہستہ نکلیگی۔ اور اگر پانی کو ذرا گرم کر دیا جائیگا تو تیز تیز نکلنے لگیگی۔ خالص گیس تیار کرنے کے لئے یہ قاعدہ بہت مناسب ہے۔ کیمیائی عمل میں صِرف جست حِصّہ لیتا ہے اور زِنک ہائیڈر آکسائیڈ $Zn(OH)_2$ (Zinc hydroxide) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



$$Zn + 2H_2O = Zn(OH)_2 + H_2$$

جست اگر پلاٹینَم (Platinum) کو چھو رہا ہو تو اِس صورت میں بھی معمولی تپش پر پانی کو بخوبی تحلیل کر دیتا ہے۔ میگنیشیئم (Magnesium) کا بھی یہی حال ہے۔ تماس کی حالت میں دھاتیں پانی کو کیوں تحلیل کر دیتی ہیں؟ اِس سوال کا جواب اِس کتاب کی بساط سے باہر ہے۔

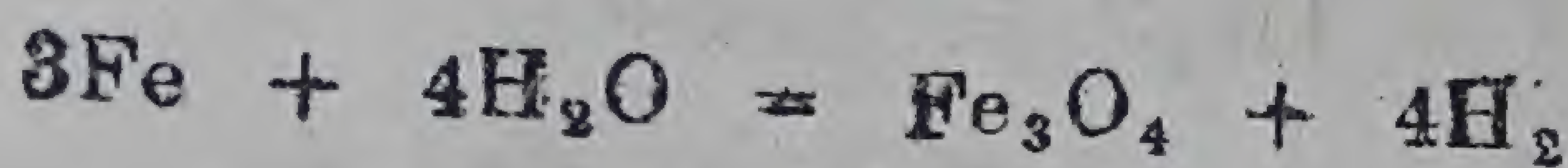
---

[1] تانبجستی جُفت تیار کرنے کا قاعدہ ـــــ گھنڈیدار جست کو تھوڑی سی دیر کے لئے کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کے ہلکائے ہوئے محلول میں ڈبو دو۔ پھر جست کو نکال کر پانی سے اچھی طرح دھو ڈالو کہ اُس کے ساتھ کسی نمک کی آمیزش نہ رہ جائے۔ کاپر سلفیٹ کے محلول میں ڈبونے سے جست پر کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کا کچھ تانبا چڑھ جاتا ہے۔

اِس کی تفصیل اگلی کتابوں میں آئیگی -

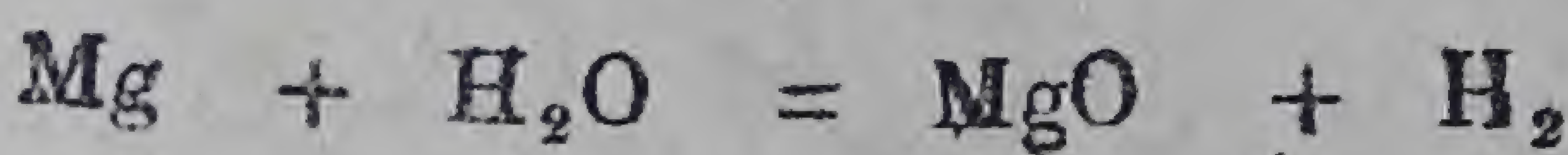
۴ - پانی کی تحلیل، دھاتوں کے عمل سے، گرم کرنے پر —— ہائیڈروجن تیار کرنے کا یہ قاعدہ تجربات ۵۹ - ۶۱ میں گزر چکا ہے -

جیسا کہ تجربہ ۶۰ و ۶۱ میں بیان ہو چکا ہے - گرم کی ہوئی دھاتیں بھاپ کو تحلیل کر دیتی ہیں - اور اِس طرح تحلیل کرتی ہیں کہ ساری کی ساری ہائیڈروجن نکال دیتی ہیں - اور خود آکسائیڈز[۵] میں تبدیل ہو جاتی ہیں :—



$$3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2$$

لوہے کا مقناطیسی



$$Mg + H_2O = MgO + H_2$$

میگنیسیئم آکسائیڈ

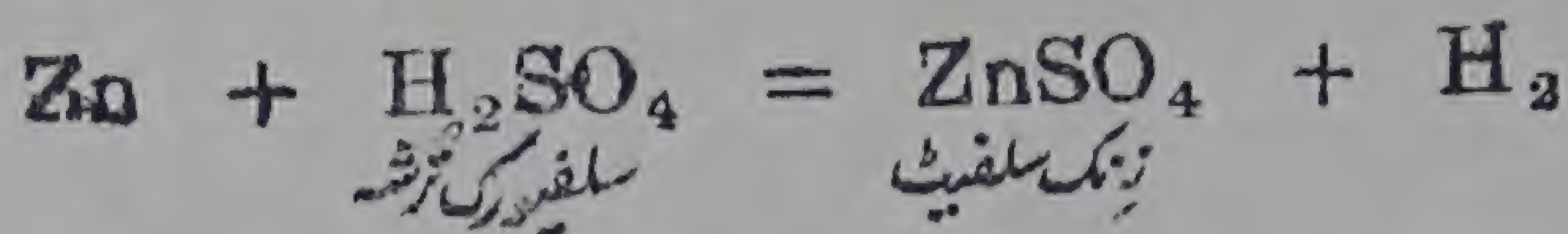
اکثر دھاتوں کا یہ حال ہے کہ وہ پانی کو تحلیل کر دیتی ہیں بشرطیکہ اُن کی تپش کافی طور پر بلند کر دی جائے - وہ دھاتیں جو اِس طرح پانی کو تحلیل کر دینے سے عاجز ہیں اُن میں تانبا، چاندی، اور سونا خصوصیت سے قابلِ ذکر ہیں -

۵ - ترشوں اور دھاتوں کا تعامل —— بہت سی

---

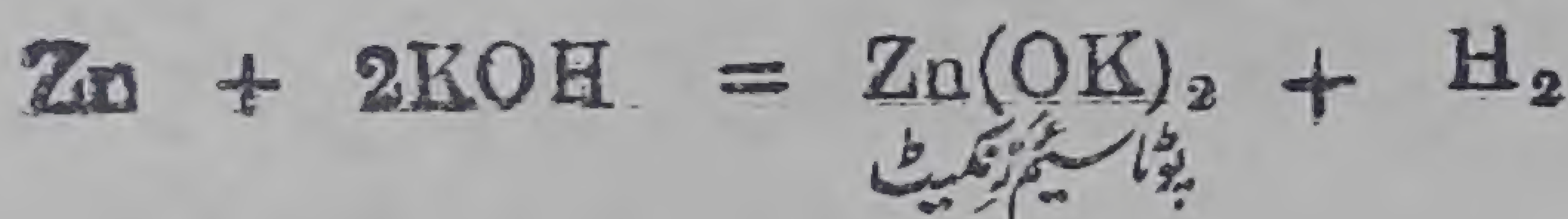
۵ "ز" جمع کی علامت ہے -

دھاتیں ایسی ہیں کہ ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ یا ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے ساتھ تعامل کرتی ہیں اور اُن میں سے ہائیڈروجن کو نکال دیتی ہیں۔ چنانچہ دارالتجربہ میں ہائیڈروجن تیار کرنے کا معمولی قاعدہ یہی ہے کہ گھنڈیدار جست اور ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے کام لیا جاتا ہے۔ اِس قاعدہ کی تفصیل تجربہ ۶۳ میں گزر چکی ہے تعامل کی تعبیر کے لئے مساوات حسبِ ذیل ہے :-



$$Zn + \underset{\text{سلفیورک ترشہ}}{H_2SO_4} = \underset{\text{زِنک سلفیٹ}}{ZnSO_4} + H_2$$

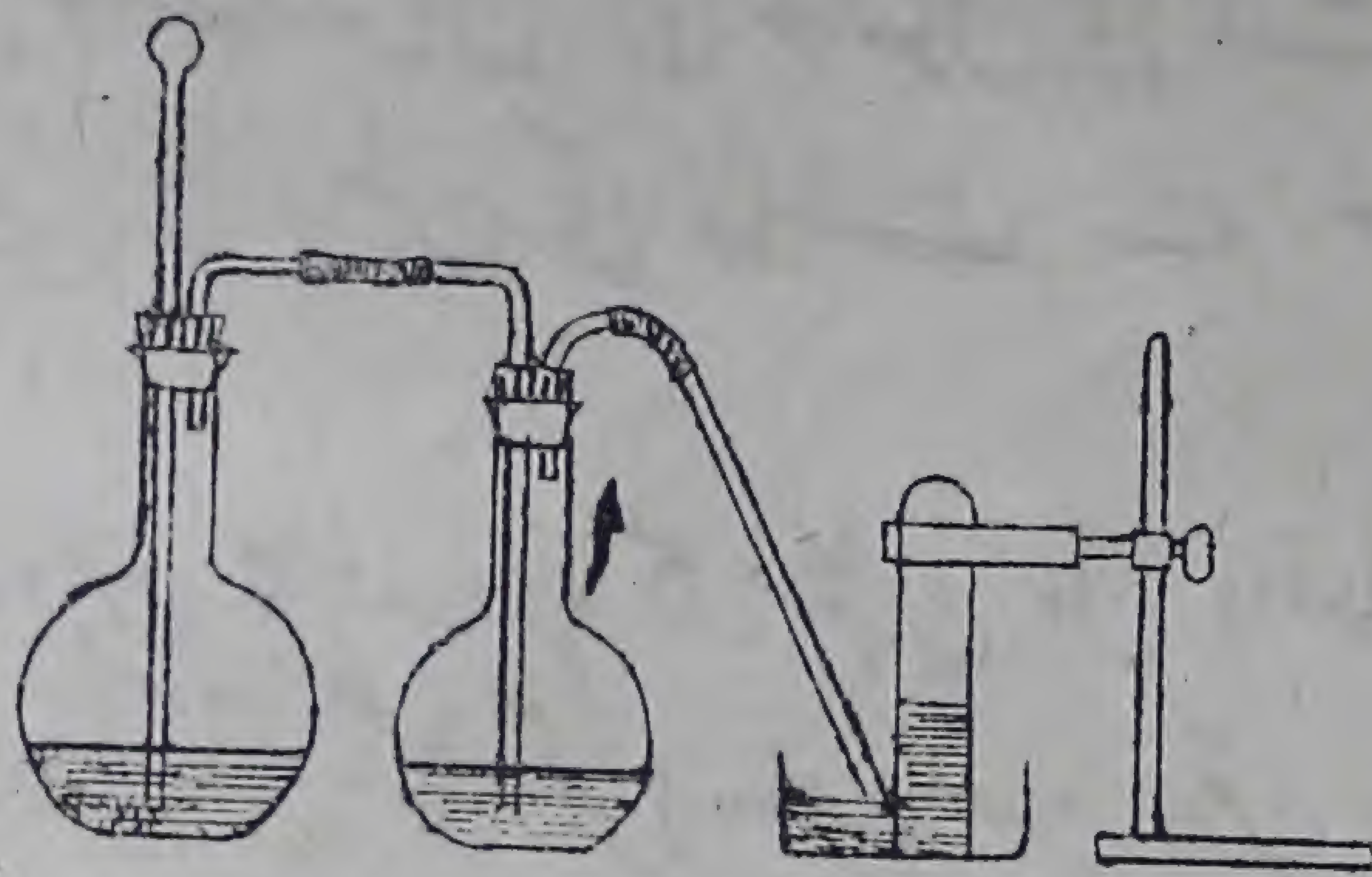
۶۔ قلیوں کا عمل دھاتوں پر —— بعض دھاتوں کا یہ حال ہے کہ کاوی پوٹاش (KOH) اور کاوی سوڈے (NaOH) کے کھولتے ہوئے محلولوں کے ساتھ تعامل کرتی ہیں۔ اور اِن مرکبوں سے ہائیڈروجن نکال دیتی ہیں۔ جست اور ایلومینیئم (Aluminium) میں یہ خاصیت زیادہ نمایاں ہے۔ مثلاً اگر جست اور کاوی پوٹاش (Potash) استعمال کئے جائیں تو کیمیائی تعامل جو ظہور میں آتا ہے اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-



$$Zn + 2KOH = \underset{\text{پوٹاسیئم زِنکیٹ}}{Zn(OK)_2} + H_2$$

۹۶۔ خالص خشک ہائیڈروجن کی تیاری۔

دارالتجربہ میں ہائیڈروجن کی تیاری کے لئے جو معمولی قاعدہ (قاعدہ ۵) اختیار کیا جاتا ہے اُس سے خالص ہائیڈروجن گیس حاصل نہیں ہوتی۔ خالص ہائیڈروجن تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ ہے کہ میگنیسیئم اور ہلکائے ہوئے سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے کام لیا جائے۔ خشک کرنے کے لئے گیس کو طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ میں سے گزارنا



شکل ۴۴
خالص ہائیڈروجن کی تیاری

چاہیئے۔ اور اِس کے بعد لگن میں پارا ڈال کر اِس گیس کو جمع کرنا چاہیئے۔ شکل ۴۴ پر غور کرو۔ صُراحی ا میں طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ رکھا ہے۔ ایک کی بجائے طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کی اگر دو صُراحیاں استعمال کی جائیں تو خشک کرنے کا عمل زیادہ مکمل ہو جاتا ہے۔

۹۷۔ خواص —— ہائیڈروجن ایک بے رنگ

اور بے بُو گیس ہے۔ پانی میں اِس کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔ چنانچہ معمولی تپش پر ا مکعب سمر پانی میں صِرف ۰۲ء۰ مکعب سمر کے قریب حل ہوتی ہے۔ یہ گیس تمام اشیائے معلومہ میں سب سے زیادہ ہلکی ہے۔ چنانچہ تپش اور دباؤ کی معیاری حالتوں کی تحت میں اِس کی کثافتِ مطلق (یعنی وزن فی مکعب سمر) صرف ۰۰۰۰۹ء۰ گرام ہے۔ اِن ہی حالتوں کی تحت میں ہوا کی کثافت ہائیڈروجن کی کثافت سے ۴ء۱۴ گُنا ہے۔

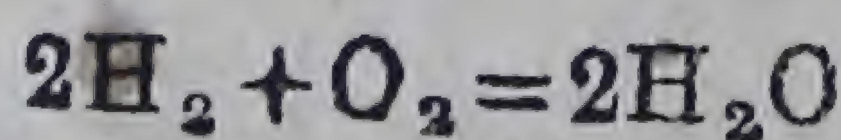
ہائیڈروجن کا حد درجہ کا ہلکاپن اِن واقعات سے بخوبی ظاہر ہو سکتا ہے کہ اِسے ایک برتن سے دُوسرے برتن میں اُوپر وار ڈال سکتے ہیں۔ اور جمع کرتے وقت اُوپر وار ہٹاؤ سے جمع کر سکتے ہیں۔ ترازو کے ساتھ ایک گلاس اُلٹ کر لٹکا دیا جائے اور اِسی حالت میں اُس کا دھڑا کر لیا جائے پھر اُس میں اُوپر وار ہٹاؤ سے ہائیڈروجن داخل کی جائے تو ترازو صاف بتا دیگی کہ گلاس کا وزن گھٹ گیا ہے۔

ہوا کے مقابلہ میں ہائیڈروجن کا ہلکاپن ایک اور طرح بھی ثابت ہو سکتا ہے۔ ہائیڈروجن سے بھری ہوئی اُستوانی کا مُنہ اُوپر کی طرف رکھ کر اُس کے قریب جلتی ہوئی کھپچی کا شعلہ لاؤ تو تمام گیس ایک آنِ واحد میں جل

جائیگی۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن اپنے ہلکا پن کی وجہ سے فوراً اُوپر اُٹھتی ہے۔ اور اُس کی جگہ ہوا آ جاتی ہے۔ اِس طرح ہائیڈروجن کو جلنے کے لئے کافی ہوا مِل جاتی ہے۔ اِس کے برعکس اگر اُستوانی کا مُنہ نیچے کی طرف رکھا جائے تو ہائیڈروجن مقابلۃً بہت آہستگی کے ساتھ جلتی ہے۔

ہائیڈروجن، جب ہوا یا آکسیجن میں جلتی ہے تو نیلے سے رنگ کا غیر منوّر شعلہ دیتی ہے جس کی حرارت بہت تیز ہوتی ہے۔ اِس شعلہ میں کوئی نہ پگھلنے والی ٹھوس چیز رکھ دی جائے تو وہ گرم ہو کر سفید انگارا ہو جاتی ہے اور روشنی دینے لگتی ہے۔ چنانچہ "چُونے کی روشنی" کا اصول اِسی بات پر مبنی ہے۔ اِس میں، آکسیجن کے اندر جلتی ہوئی ہائیڈروجن (یا کوئلے کی گیس) کا شعلہ آنبجھے چُونے کے اُستوانہ سے ٹکراتا ہے اور اُسے حرارت پہنچا کر سفید انگارا کر دیتا ہے۔

ہائیڈروجن، جب ہوا یا آکسیجن میں جلتی ہے تو آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیتی ہے۔ یہی اِس کی وجہِ تسمیہ ہے۔



$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

آکسیجن یا ہوا کے ساتھ مل کر ہائیڈروجن نہایت

تُند دھماکو آمیزہ بناتی ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس صورت میں احتراق نہایت فوری ہوتا ہے۔ اِس لئے جب تک ہائیڈروجن ہوا کی آمیزش سے پاک نہ ہو جائے اِسے آگ نہ دکھانی چاہئے اور آلہ کے کسی حصّہ کو گرم نہ کرنا چاہئے۔

وہ چیزیں جو ہوا میں جلتی ہیں ہائیڈروجن اُن کے لئے احتراق انگیز نہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن سے بھری ہوئی اُستوانی کو اُلٹ کر اُس کے اندر جلتی ہوئی کھپچی یا موم بتّی کا شُعلہ داخل کر دیا جائے تو شُعلہ فوراً بُجھ جاتا ہے۔ ہائیڈروجن خود شُعلہ کو چھو کر البتہ جلنے لگتی ہے۔ اور اُستوانی کے مُنہ پر جلتی رہتی ہے۔

اِس تقریر کا حاصل یہ ہے کہ ہائیڈروجن ہوا میں احتراق پذیر ہے۔ اور وہ چیزیں جو ہوا میں جلتی ہیں اُن کے لئے احتراق انگیز نہیں۔

۹۸۔ ہائیڈرائیڈز[1] (Hydrides) ___

ہائیڈروجن اکثر ادھاتوں کے ساتھ، اور کئی دھاتوں کے ساتھ، (بلا واسطہ یا بالواسطہ) ترکیب کھا کر مرکب بناتی ہے۔ اِن مرکبوں کو کیمیا کی زبان میں ھائیڈرائیڈز (Hydrides) کہتے ہیں۔ ادھاتوں کے ہائیڈرائیڈز (Hydrides) بالعموم

---

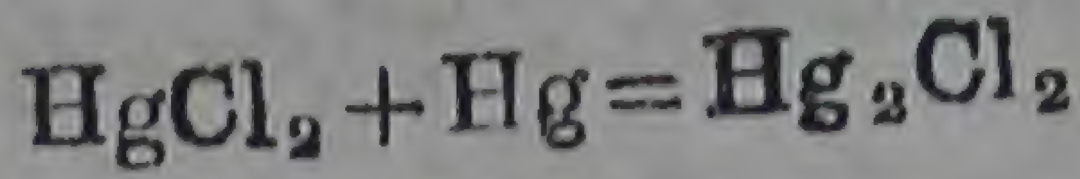
[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

قیام پذیر ہوتے ہیں اور دھاتوں کے غیر قائم۔
ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) HCl، پانی H_2O، امونیا NH_3 اور مارش گیس CH_4، ادھاتی ہائیڈرائیڈز (Hydrides) کی مثالیں ہیں۔ اور پوٹاسیم ہائیڈرائیڈ (Potassium hydride) KH، سوڈیم ہائیڈرائیڈ (Sodium hydride) NaH، اور کاپر ہائیڈرائیڈ (Copper hydride) Cu_2H_2، دھاتی ہائیڈرائیڈز (Hydrides) کی مثالیں ہیں۔

۹۹۔ محوّلات ——— تجربہ ۶۹ میں تم دیکھ چکے ہو کہ ہائیڈروجن، کئی گرم کئے ہوئے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) سے آکسیجن لے لیتی ہے اور اُس کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیتی ہے۔ اِس قسم کے تعامل کو کیمیا کی زبان میں یوں کہتے ہیں کہ ہائیڈروجن نے آکسائیڈ (Oxide) کو دھات میں تحویل کر دیا ہے۔ اور ہائیڈروجن اِس صورت میں محوِّل کہلاتی ہے۔

محوِّل کا مابہ الامتیاز پہلے تو یہی ہوا کرتا تھا کہ وہ مرکب سے آکسیجن کھینچ لیتا ہے۔ لیکن اب اِس اصطلاح کا مفہوم زیادہ وسیع ہو گیا ہے۔ مثلاً مرکیورک کلورائیڈ (Mercuric Chloride) $HgCl_2$ دھاتی پارے کے عمل سے مرکیورس کلورائیڈ (Mercurous Chloride) Hg_2Cl_2 میں تبدیل ہوتا ہے تو اِس واقعہ کو بھی یہی کہتے ہیں کہ

مرکیورِک کلورائیڈ (Mercuric Chloride) ' مرکیورس کلورائیڈ (Mercurous Chloride) میں تحویل ہو گیا ہے۔ یا پارے نے مرکیورِک کلورائیڈ کو مرکیورس کلورائیڈ میں تحویل کر دیا ہے۔



$$HgCl_2 + Hg = Hg_2Cl_2$$

اِن وجوہات کی بناء پر اب اِس اصطلاح کی تعریف حسبِ ذیل ہو سکتی ہے :-

محوّل وہ چیز ہے جو کسی دُوسری چیز میں ' دھاتی حِصّہ کے ساتھ ادھاتی حِصّہ ' کا تناسب گھٹا دیتی ہے۔

اُسی اُوپر کی مثال کو دیکھ لو۔ مرکیورِک کلورائیڈ (Mercuric Chloride) کی بہ نسبت مرکیورس کلورائیڈ (Mercurous Chloride) میں ادھاتی حِصّہ کلورین کا تناسب ' دھاتی حِصّہ یعنی پارے کے ساتھ ' مقابلۃً کم ہے۔ اِس لئے ہم یوں کہتے ہیں کہ مرکیورِک کلورائیڈ ' مرکیورس کلورائیڈ میں تحویل ہو گیا ہے۔ اور پارا جس نے اِس تناسب کو گھٹا دیا ہے اُس کا عمل محوّلانہ عمل ہے۔

گیارہویں فصل کے متعلق سوالات

۱ - اِس قسم کی چند قدرتی چیزوں کے نام بتاؤ جن میں

ہائیڈروجن جزوِ ترکیبی ہے۔ کیا ہائیڈروجن کہیں آزادی کی حالت میں بھی ملتی ہے؟

۲۔ کسی کیمیائی متعامل کی مدد کے بغیر پانی کو تحلیل کرنے کی کوئی ترکیب بیان کرو۔

۳۔ ذیل کی صورتوں میں کون کون سی دھاتیں پانی کو تحلیل کر دیتی ہیں؟

(ا) معمولی تپش پر۔

(ب) سُرخ انگارا کر دینے پر۔

ہر مثال کے ساتھ تعامل کی نوعیت دکھانے کے لئے مساوات لکھو۔

۴۔ اعلیٰ درجہ کی خالص ہائیڈروجن حاصل کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے؟

۵۔ معمولی خالص ہائیڈروجن کی بہت سی مقدار تیار کرنا ہو تو اِس کے لئے تم کونسا قاعدہ اختیار کروگے؟

۶۔ ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ لوہے اور میگنیسیئم (Magnesium) کے تعامل دکھانے کے لئے مساواتیں لکھو۔

۷۔ تین اِس قسم کے تجربے مرتب کرو کہ اُن سے ہائیڈروجن کا حد درجہ کا ہلکاپن بالوضاحت ثابت ہو جائے۔

۸۔ ترتیب مندرجہ ذیل کے مطابق ہائیڈروجن کے موٹے موٹے خواص بیان کرو۔

(ا) طبیعی خواص۔

(ب) کیمیائی خواص۔

۹۔ تین وھاتی اور تین ادھاتی ہائیڈرائیڈز[1] (Hydrides) کے نام لو۔ اور اُن کے ضابطے بتاؤ۔

۱۰۔ تحوِّل سے کیا مُراد ہے؟ تحویل کی تشریح کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔ اور اِس میں جو آلہ استعمال کروگے اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔



بارہویں فصل

آکسیجن اور اوزون

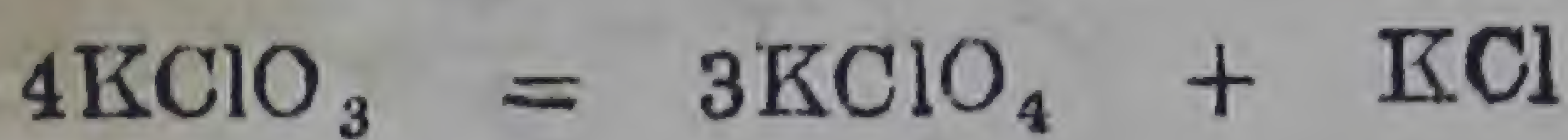
آکسیجن

Oxygen, O_2

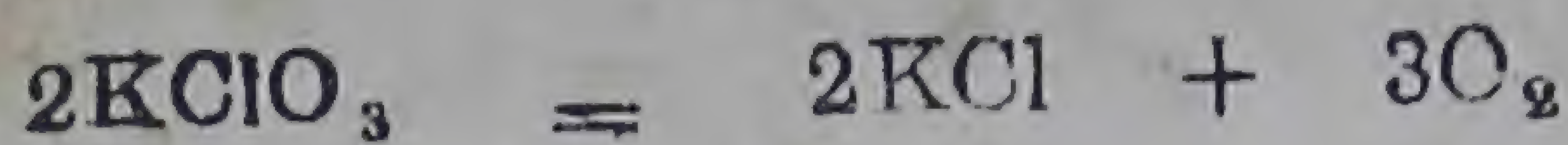
۱۰۰- وقوع ــــ تمام عناصر میں سے آکسیجن سب سے زیادہ عام ہے۔ چنانچہ رُوئے زمین کا کوئی حصّہ اِس سے خالی نہیں۔ مادّۂ زمین کی ترکیب میں اِس کو یہاں تک دخل ہے کہ زمین کے قشرۂ بیرونی میں نصف حصّہ آکسیجن ہے۔ اور نصف حصّہ دُوسری چیزیں۔ ہوا میں آکسیجن کا تناسب تقریباً ۲۰ فی صدی ہے۔ اور پانی میں تقریباً ۹۰ فی صدی۔ معدنیات میں سے بھی اکثر کا یہ حال ہے کہ اُن کی ترکیب میں آکسیجن کی بہت بڑی مقدار پائی جاتی ہے۔

۱۰۱۔ تیاری کے قاعدے

۱۔ تجربہ ۲۸ میں تم دیکھ چکے ہو کہ پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) کو تیز حرارت پہنچائی جائے تو اِس سے آکسیجن حاصل ہو سکتی ہے۔ اِس تعامل کا "چلن" ذرا پیچیدہ ہے۔ چنانچہ ۳۷۰° م کے قریب پوٹاسیئم کلوریٹ تحلیل ہوتا ہے۔ اور اِس میں حسبِ ذیل دو تغیر پہلو بہ پہلو ظہور میں آتے ہیں:۔

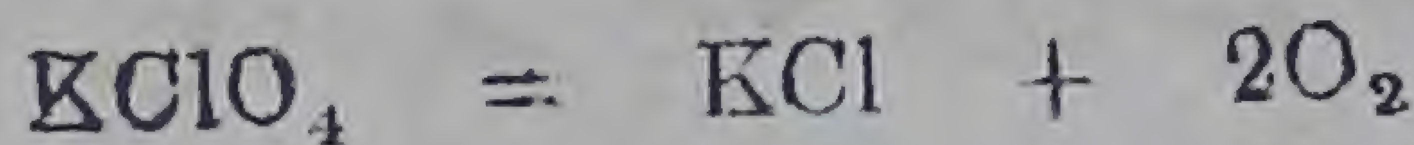


$$4KClO_3 = 3KClO_4 + KCl$$



$$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$$

پھر اِس سے بلند تر تپش پر پرکلوریٹ (Perchlorate) بھی پوٹاسیئم کلورائیڈ اور آکسیجن میں تحلیل ہو جاتا ہے:۔



$$KClO_4 = KCl + 2O_2$$

تجربہ سے ثابت ہے کہ بعض چیزیں اِس قسم کی ہیں کہ اُن کو پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) کے ساتھ مِلا کر باریک سفوف بنا لیا جائے تو اِس آمیزہ میں پوٹاسیئم کلوریٹ کی تحلیل مقابلۃً بہت پست تپش پر ہو جاتی ہے یہاں تک کہ اِس صورت میں یہ نمک

اپنے نقطۂ اماعت پر پہنچنے سے بہت پہلے تحلیل ہو جاتا ہے۔ علاوہ بریں اِس صورت میں آکسیجن کے اِنکاس کا "انتظام" بھی زیادہ آسان ہوتا ہے۔ اِس قسم کی چیزیں جو پوٹاسیئم کلوریٹ کی تحلیل کو آسان کر دیتی ہیں اُن کی چند مثالیں حسب ذیل ہیں :-

(ا) مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide)

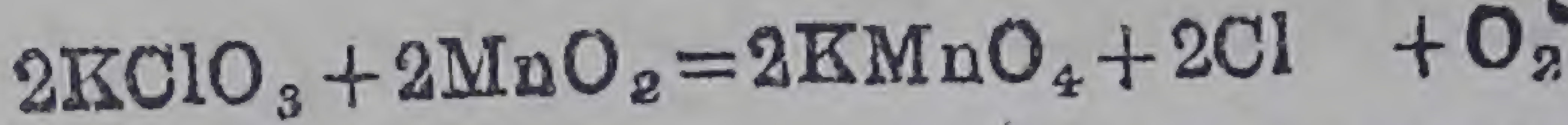
(ب) کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide)

(ج) باریک پِسا ہُوا پلاٹینم (Platinum)

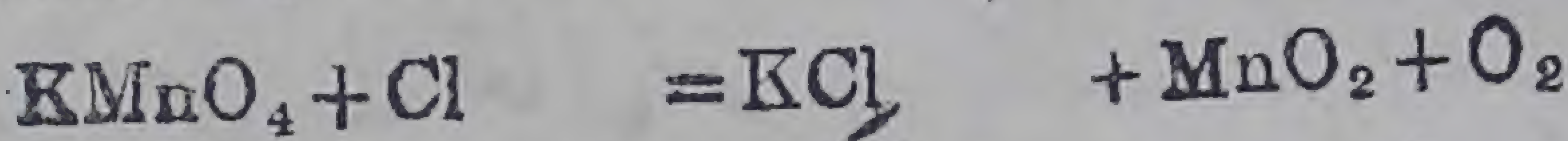
عمل ختم ہو جانے کے بعد یہ چیزیں غیر متبدل نکلتی ہیں۔ لیکن اِس سے یہ نہ سمجھو کہ تعامل میں اِن چیزوں کا کوئی حِصّہ نہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ یہ چیزیں بھی تعامل میں شریک ہوتی ہیں۔ لیکن صرف اِسی قدر کہ اِن کے عمل سے پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) کی تحلیل میں مدد ملتی ہے۔ اِس مدد کے دَوران میں اِن چیزوں کی اپنی ذات میں جو تغیر پیدا ہوتا ہے وہ نہایت عارضی ہوتا ہے۔ اِس لئے تعامل ختم ہو جانے کے بعد یہ چیزیں غیر متبدل پائی جاتی ہیں۔ اِس قسم کی چیزیں جو کیمیائی تعامل میں مدد دیتی ہیں اور خود آخرِ کار غیر متبدل رہتی ہیں اُنہیں کیمیا کی اصطلاح میں حامِل کہتے ہیں۔ اور اُن کے عمل کا نام حَمَلان ہے۔ حملان کا مسئلہ ذرا پیچیدہ، اور تفصیل کا محتاج ہے۔ لیکن ابھی ہم اِس مضمون کو پھیلا

نہیں سکتے۔ اِس لئے فی الحال ہم صرف اِتنا کرینگے کہ جہاں جہاں حاملات کا ذکر آئیگا وہاں حتی الوسع اِن کے عمل کی اصلیت کی طرف بھی اشارے کرتے جائینگے۔

پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) سے آکسیجن تیار کرنے میں حملان کے لئے مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کے استعمال کا زیادہ رواج ہے۔ چنانچہ خالص آکسیجن کی تخصیص نہ ہو تو اِس کی تیاری کے لئے دار التجربہ میں عموماً یہی طریقہ اختیار کیا جاتا ہے کہ پوٹاسیئم کلوریٹ کے ساتھ اُس کے چوتھائی وزن کے برابر مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) ملا لیتے ہیں اور دونوں کا یکجان آمیزہ بنا کر آمیزہ کو حرارت پہنچاتے ہیں۔ پوٹاسیئم کلوریٹ کی تحلیل میں مینگانیز ڈائی آکسائیڈ سے جو مدد ملتی ہے اُس کی اصلیت ذیل کی مساوات سے واضح ہو جائیگی۔ یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ حامل کی موجودگی میں پوٹاسیئم پرکلوریٹ (Potassium perchlorate) نہیں بنتا۔



$$2KClO_3 + 2MnO_2 = 2KMnO_4 + 2Cl + O_2$$



$$KMnO_4 + Cl = KCl + MnO_2 + O_2$$

اِس قاعدہ سے جو آکسیجن تیار ہوتی ہے اُس میں کلورین کی بھی ذرا سی آمیزش ہوتی ہے۔ اِس لئے اگر خالص گیس درکار ہو تو اُس کی تیاری میں صرف پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) استعمال کرنا چاہئے۔ یا گیس کو کاوی سوڈے (Soda) کے محلول میں سے گزار لینا چاہئے۔

گیس کاوی سوڈے کے محلول میں سے گزریگی تو کاوی سوڈا کلورین کو جذب کرلیگا۔

گیس کو خشک کرنا ہو تو اُس کے آلہ کے ساتھ ایک چھوٹی سی صُراحی جوڑ لینا چاہئے۔ اور اِس صُراحی میں طاقتور سلفیورک تُرشہ ڈال کر گیس کو اِس میں سے گزار لینا چاہئے۔ پھر اُسے پانی کی بجائے پارے پر جمع کرنا چاہئے۔

۲۔ بہت سے آکسائیڈز[۱] (Oxides) کا یہ حال ہے کہ جب اُنہیں گرم کیا جاتا ہے تو اُن سے آکسیجن نکل آتی ہے۔ اِن میں سے دو یعنی مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide HgO) اور سینڈور (Pb3O4) کو اِس گیس کی تیاری میں پہلے ہم استعمال کرچکے ہیں۔ گرم کرنے پر یہ آکسائیڈز (Oxides) جس طرح تحلیل ہوتے ہیں اُس کی تعبیر حسب ذیل ہے:۔



$$2HgO = 2Hg + O_2$$



$$2Pb_3O_4 = 6PbO + O_2$$

پریسٹلی[۲] اور شیل[۳] نے پہلے پہل اٹھارہویں صدی

۱؎۔ "ز" جمع کی علامت ہے۔

۲؎۔ Priestley

۳؎۔ Scheele

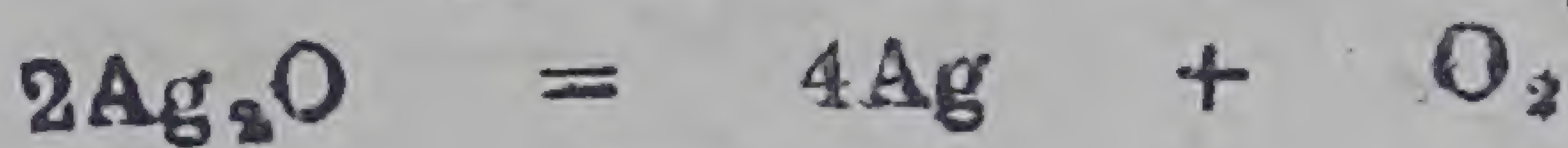
کے اخیر میں اِن ہی آکسائیڈز کو گرم کرکے یہ گیس تیار کی تھی۔ چنانچہ پریسٹلی کا قاعدہ حسبِ ذیل ہے :-

اُس نے شیشہ کا ایک مناسب برتن لے کر اُس میں تھوڑا سا مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) ڈالا اور اُس کے اُوپر برتن کے باقی حِصّہ میں پارا بھر دیا۔ پھر لگن میں پارا بھرا اور برتن کو اُلٹ کر اِس پارے میں رکھ دیا۔ اِس کے بعد مرکیورک آکسائیڈ پر محدّب شیشہ سے سُورج کی شعاعیں ڈالیں تو آکسائیڈ گرم ہوکر تحلیل ہو گیا اور آکسیجن پارے کے اُوپر جمع ہوتی گئی۔

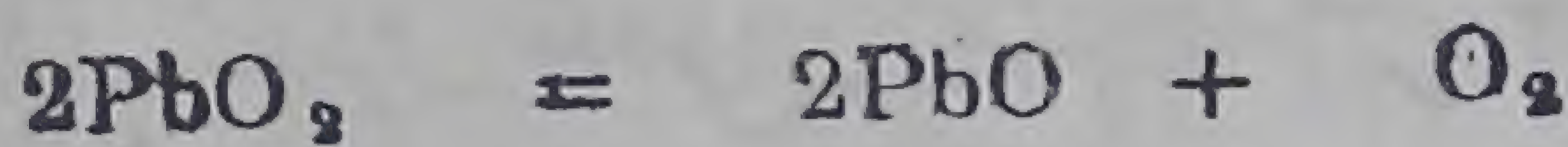
مندرجہ ذیل آکسائیڈز (Oxides) بھی گرم کرنے پر آکسیجن دے دیتے ہیں :-

- سِلور آکسائیڈ Ag_2O (Silver oxide)
- لیڈ پر آکسائیڈ PbO_2 (Lead peroxide)
- بیریئم ڈائی آکسائیڈ BaO_2 (Barium dioxide)
- اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ MnO_2 (Manganese dioxide)

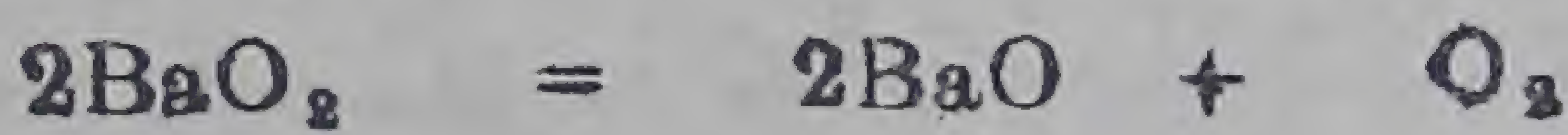
تعامل کی تعبیری مساواتیں حسبِ ذیل ہیں :-



$$2Ag_2O = 4Ag + O_2$$



$$2PbO_2 = 2PbO + O_2$$



$$2BaO_2 = 2BaO + O_2$$

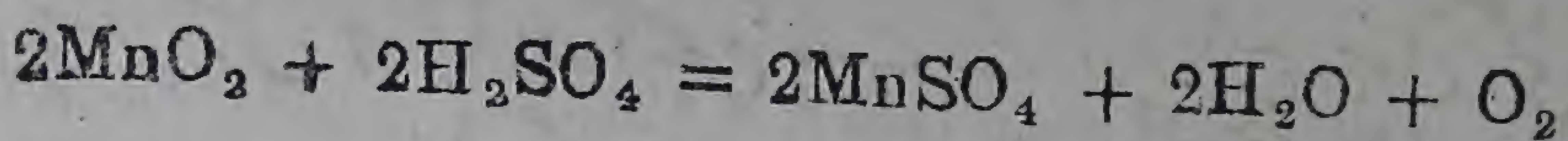


$$3MnO_2 = Mn_3O_4 + O_2$$

پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ کے آمیزہ سے آکسیجن حاصل کرنے کے لئے جو تپش درکار ہے

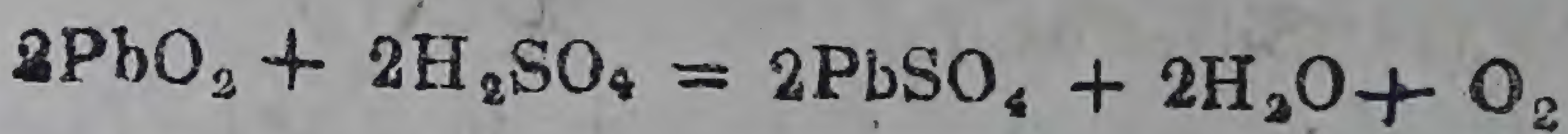
اکیلا مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اُس سے بہت بلند تپش پر پہنچ کر تحلیل ہوتا ہے۔

۳۔ بعض دھاتی آکسائیڈز (Oxides)، مثلاً مینگانیز ڈائی آکسائیڈ اور لیڈ پرآکسائیڈ (Lead peroxide)، جن کی ترکیب میں آکسیجن کا تناسب بہت زیادہ ہے اُنہیں طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ مِلا کر گرم کیا جائے تو وہ بھی آکسیجن دے دیتے ہیں۔



$$2MnO_2 + 2H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 2H_2O + O_2$$

مینگانیز ڈائی آکسائیڈ　　　مینگانیز سلفیٹ

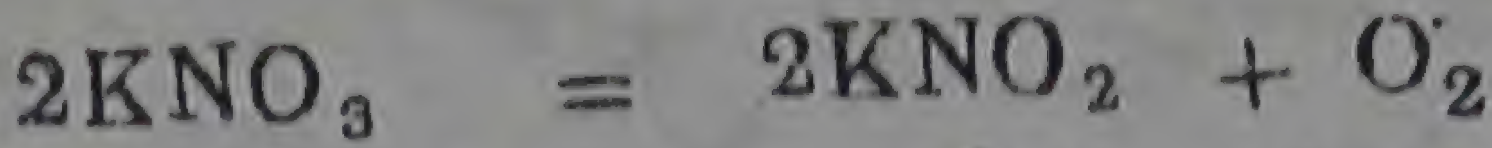


$$2PbO_2 + 2H_2SO_4 = 2PbSO_4 + 2H_2O + O_2$$

لیڈ پرآکسائیڈ　　　سلفیورِک تُرشہ　　　لیڈ سلفیٹ

۴۔ بعض نمک جن کی ترکیب میں آکسیجن کا تناسب بہت زیادہ ہے اُنہیں تنہا یا بعض صورتوں میں طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ مِلا کر گرم کیا جائے تو وہ بھی تحلیل ہو جاتے ہیں، اور اُن سے آکسیجن نکل آتی ہے۔ اِس قسم کے ایک نمک، یعنی پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) سے ہم پہلے بحث کر چکے ہیں۔ اب دُوسری مثال پوٹاسیئم نائیٹریٹ KNO_3 (Potassium nitrate) ہے۔ یہ نمک گرم ہونے پر اپنی آکسیجن کا کچھ حِصّہ کھو دیتا ہے۔ اور خود پوٹاسیئم

نائیٹرائیٹ (Potassiumnitrite) KNO_2 میں تبدیل ہو جاتا ہے :-



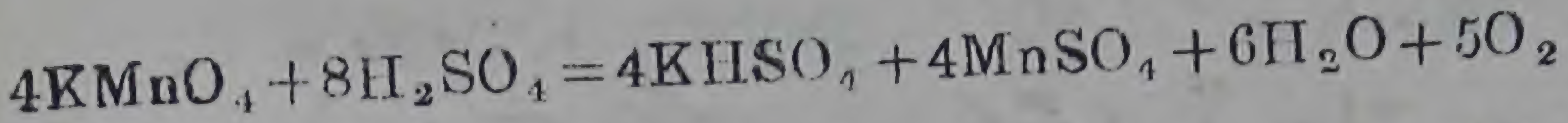
$$2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$$

وہ نمک جو طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ مِلا کر گرم کرنے پر آکسیجن دیتے ہیں اُن کی ہم یہاں دو مثالیں درج کرتے ہیں :-

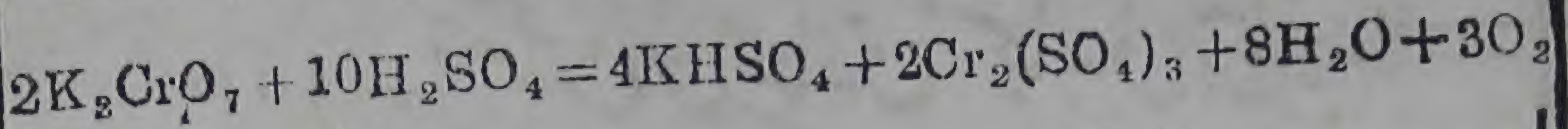
(ا) پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) $KMnO_4$

(ب) پوٹاسیئم ڈائی کرومیٹ (Potassium dichromate) $K_2Cr_2O_7$

چنانچہ :-



$$4KMnO_4 + 8H_2SO_4 = 4KHSO_4 + 4MnSO_4 + 6H_2O + 5O_2$$



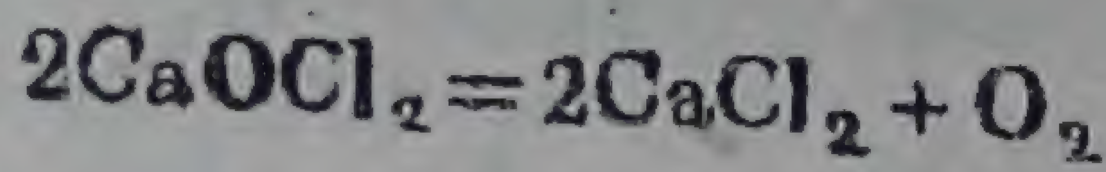
$$2K_2Cr_2O_7 + 10H_2SO_4 = 4KHSO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 8H_2O + 3O_2$$

۵ - رنگ کٹ سفوف کو بعض آکسائیڈز (Oxides) مثلاً کوبلٹ آکسائیڈ (Cobalt oxide) CoO یا کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) CuO کے ساتھ مِلا کر اور آمیزہ میں تھوڑا سا پانی ڈال کر لئی سی بنا لی جائے تو اِسے نرم نرم آنچ دینے پر آکسیجن بہ آسانی حاصل ہو جاتی ہے۔ اِس آمیزہ میں

۱؎ - عملیات میں رنگ کٹ سفوف کے ساتھ کوبلٹ آکسائیڈ کی بجائے ذرا سا کوبلٹ نائیٹریٹ (Cobalt nitrate) $Co(NO_3)_2$ ملا دیتے ہیں۔ اِن دونوں چیزوں کے تعامل سے کوبلٹک آکسائیڈ (Cobaltic oxide) Co_2O_3 بنتا ہے لیکن یہ آکسائیڈ شرائطِ تجربہ کے تحت میں غیر قائم ہونے کی وجہ سے تحلیل ہو جاتا ہے۔

آکسائیڈ، حامل کے طور پر عمل کرتا ہے۔

رنگ کٹ سفوف کی اصلیت یہ ہے کہ یہ $CaOCl_2$ پر مشتمل ہے جو ڈھیلے سے طور پر بُجھے ہوئے چُونے $Ca(OH)_2$ کے ساتھ مِلا ہوتا ہے۔ اِسے جب قاعدۂ بالا سے کوبلٹ آکسائیڈ (CoO) یا کیوپرک آکسائیڈ (CuO) کے ساتھ مِلا کر گرم کیا جاتا ہے تو یہ ذیل کے طور پر تحلیل ہو جاتا ہے :-

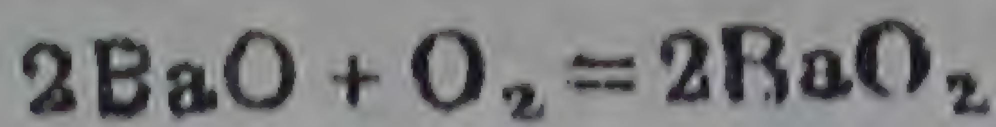


$$2CaOCl_2 = 2CaCl_2 + O_2$$

۱۰۲- آکسیجن کی تیاری، تجارتی پیمانہ پر—

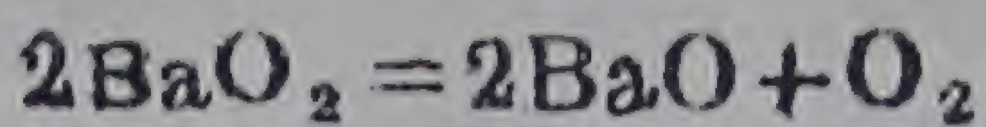
برِن[1] کا قاعدہ - حال میں برِن نامی ایک شخص نے ہوا سے بالواسطہ آکسیجن حاصل کرنے کا ایک قاعدہ وضع کیا ہے۔ اور اب تجارتی پیمانہ پر آکسیجن تیار کرنا ہوتا ہے تو کارخانہ دار لوگ زیادہ تر اِسی قاعدہ سے کام لیتے ہیں۔ اِس قاعدہ میں بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) BaO سے مدد لی جاتی ہے۔ اِس مرکب کو ہوا میں رکھ کر جب یہاں تک گرم کیا جاتا ہے کہ مدّھم سے رنگ کا سُرخ انگارا ہو جاتا ہے تو وہ ہوا سے آکسیجن لے لیتا ہے اور ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) میں بدل جاتا ہے :-

[1] Brin



$$2BaO + O_2 = 2BaO_2$$

پھر یہ ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) جب زیادہ گرم ہو کر چمکدار سُرخ انگارا ہوتا ہے تو اِس ہوا سے لی ہوئی آکیسجن کو کھو دیتا ہے۔ اور خود بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) BaO میں تبدیل ہو جاتا ہے :-



$$2BaO_2 = 2BaO + O_2$$

یہاں تک جو کچھ بیان ہُوا ہے وہ برِن^ سے پہلے معلوم ہو چکا تھا۔ لیکن بعض مشکلات کی وجہ سے یہ قاعدہ وسیع پیمانہ پر آکیسجن تیار کرنے میں ناکام ثابت ہُوا۔ آخر برِن نے اِن مشکلات کا تدارک کر دیا۔ اور اسی وجہ سے یہ قاعدہ برِن کا قاعدہ کہلاتا ہے۔ اِس قاعدہ میں کیمیائی تعامل وُہی ہے جس کا اُوپر ذکر ہو چکا ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ برِن کی ترمیم نے اِس میں تسلسل کی گنجائش پیدا کر دی ہے۔ تعامل میں تسلسل پیدا کر دینے کے لئے شرائط مندرجۂ ذیل کا ملحوظ رکھنا ضروری ہے :-

(ا) ہوا کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی آمیزش اور فرطِ رطوبت سے پاک کر لینا چاہیے۔

^ Brin

(ب) بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) اِس طرح تیار کرنا چاہئے کہ اُس کے ضبط میں بھی فرق نہ آئے اور اُس میں تخلخل بھی پیدا ہو جائے۔ اِس خوبی کے پیدا کرنے کی بہترین تدبیر یہ ہے کہ آکسائیڈ بیریئم نائیٹریٹ (Barium Nitrate) سے تیار کیا جائے۔ اِس مطلب کے لئے بیریئم نائیٹریٹ کو گرم کر دینا کافی ہے۔

(ج) بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) کے آکسیڈیشن (Oxidation) اور مابعد کے "ڈی آکسیڈیشن" (Deoxidation) میں جن تپشوں سے کام لیا جائے اُنہیں حتی الامکان پست رکھنا چاہئے۔

اِس قاعدہ میں اب ایک نہایت مفید ترمیم کر دی گئی ہے۔ اِس ترمیم کے بعد تپش کو بار بار بلند اور پست کرنے کی ضرورت نہیں رہی۔ پہلے یہ ہوتا تھا کہ بیریئم آکسائیڈ کو ہوا میں گرم کرکے ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) میں تبدیل کیا جاتا تھا۔ پھر ڈائی آکسائیڈ کو تحلیل کرنے کے لئے بلند تر تپش پر پہنچانا پڑتا تھا۔ اِس کے بعد جب ڈائی آکسائیڈ تحلیل ہو جاتا تھا تو بیریئم آکسائیڈ کو پھر پست تپش پر لانا ہوتا تھا کہ پھر آکسیجن کے ساتھ مل کر ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) بن جائے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ تپش کو اِس طرح بار بار گھٹاتے اور بڑھاتے رہنا اِشکال سے خالی نہیں۔ اب یہی کام دباؤ کے ردّ و بدل سے لیا جاتا

ہے۔ چنانچہ بیریئم آکسائیڈ کو ہوا سے چھوتا ہُوا رکھ کر گرم کرتے ہیں اور داب پمپ سے ہوا کو یہاں تک دباتے ہیں کہ آکسائیڈ مذکور کی سطح پر دباؤ ۱۵ پونڈ فی مربع اِنچ ہو جاتا ہے۔ اِس دباؤ کے تحت میں کافی وقت پاکر بیریئم آکسائیڈ سے بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) بن جاتا ہے۔ اِس کے بعد ہوا پمپ کی مدد سے ہوا خارج کر دیتے ہیں یہاں تک کہ دباؤ گھٹ کر کرۂ ہوائی کے دسویں حِصّہ پر آ جاتا ہے۔ اِس گھٹے ہوئے دباؤ کے تحت میں بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) اُسی تپش پر تحلیل ہو جاتا ہے جو ۱۵ پونڈ فی مربع اِنچ دباؤ کے تحت میں اس کے بننے کے لئے درکار ہے۔ تحلیل ہو جانے کے بعد پھر دباؤ بڑھا دیتے ہیں۔ اور یہی عمل بار بار کرتے جاتے ہیں۔ اِس طرح جو کام تپش کی کمی بیشی سے لیا جاتا تھا وہ اب دباؤ کے گھٹانے بڑھانے سے لے سکتے ہیں۔ بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) کے بننے اور تحلیل ہونے کے لئے چوتھائی گھنٹے کا وقفہ کافی ہوتا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ اِس قاعدہ میں بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) کی ایک ہی مقدار بار بار کام دے سکتی ہے۔

بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) کو اس مطلب کے لئے آہنی اُستوانوں میں رکھتے ہیں۔ اُستوانوں کو نلوں کے ذریعہ ایک دُوسرے کے ساتھ جوڑ دیتے ہیں اور بھٹّی میں انتصاباً ایک دُوسرے کے اُوپر رکھ کر گرم کرتے ہیں۔ بیریئم آکسائیڈ

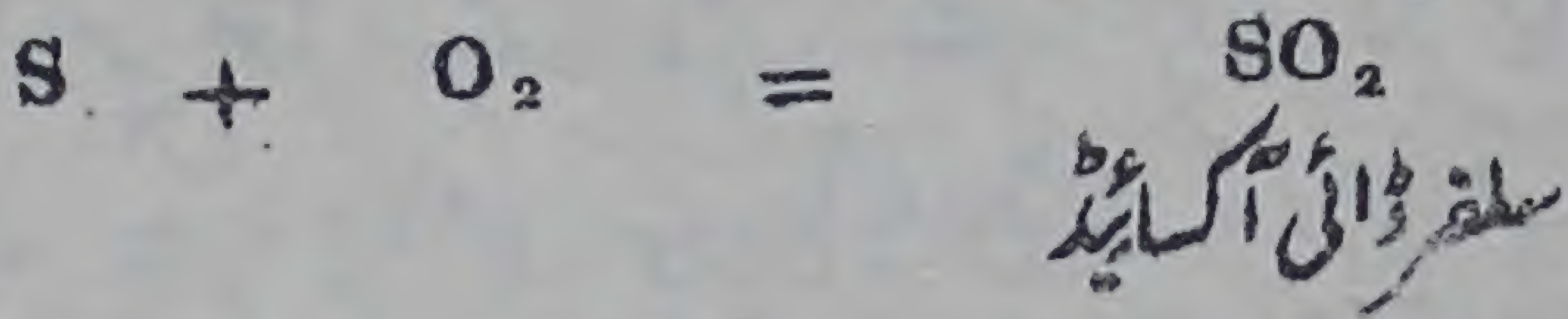
سلسل کام دیتا رہتا ہے۔ صرف اِتنی روک ہوتی ہے کہ ہر ششماہی کے بعد اِس کو توڑنا اور اِس میں کچھ تازہ بیریئم آکسائیڈ مِلانا پڑتا ہے۔

۱۰۳۔ خواص —— آکسیجن ایک بے رنگ اور بے بُو گیس ہے۔ پانی میں اُس کی قابلیتِ حل بہت خفیف ہے۔ چنانچہ ۱ مکعب سم پانی میں ۰° ش پر ۰٫۰۴۸۹ مکعب سم اور معمولی تپش پر ۰٫۰۳۴ مکعب سم آکسیجن حل ہوتی ہے۔ تپش اور دباؤ کے معیاری شرائط کے تحت میں اِس کی کثافتِ مطلق یعنی وزن فی مکعب سم ۰٫۰۰۱۴۲۹ گرام ہے۔ اور اِن ہی شرائط کے تحت میں ۱ مکعب سم ہائیڈروجن کا وزن ۰٫۰۰۰۰۹ گرام ہوتا ہے۔ اِس لئے آکسیجن کی کثافتِ اِضافی ۰٫۰۰۱۴۲۹ / ۰٫۰۰۰۰۹ = ۱۵٫۸۸ ہے۔ ہائیڈروجن کی بجائے اگر ہوا سے مقابلہ کیا جائے تو آکسیجن کی کثافتِ اضافی ۰٫۰۰۱۴۲۹ / ۰٫۰۰۱۲۹۳۵ = ۱٫۱۰۶ ہوگی کیونکہ معیاری شرائط کے تحت میں ۱ مکعب سم ہوا کا وزن ۰٫۰۰۱۲۹۳۵ گرام ہوتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن ہوا سے قدرے بھاری ہے۔

آکسیجن کی امتیازی خصوصیت یہ ہے کہ وہ تقریباً تمام عناصر کے ساتھ آسانی سے ترکیب کھا جاتی ہے۔ اور اکثر اِتنی تندی کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے کہ اِتحاد کے ساتھ ساتھ روشنی اور حرارت نمودار ہونے لگتی ہے۔ اِس واقعہ کو کیمیا کی زبان میں احتراق کہتے ہیں۔ اور یہ ظاہر

ہے کہ آکسیجن طاقتور احتراق انگیز چیز ہے۔ چنانچہ آکسیجن سے بھری ہوئی اُستوانی میں اگر لکڑی کی دہکتی ہوئی کھپچی داخل کر دی جائے تو کھپچی فوراً بھڑک اُٹھتی ہے اور شعلہ پیدا ہو جاتا ہے۔ یہ خاصیت ایسی ہے کہ آکسیجن کے سوا صرف ایک گیس، نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں پائی جاتی ہے۔

آکسیجن کے خواص کی توضیح کے لئے دُوسری فصل میں جو تجربے بیان ہوئے ہیں اُنہیں لوٹ کر پھر دیکھ لینا چاہیئے۔ گندک، فاسفورس (Phosphorus)، میگنیسیئم (Magnesium) اور لوہے کے آکسیجن میں جلنے سے جو تغیر پیدا ہوتے ہیں اُن کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-



$$S + O_2 = SO_2$$

سلفر ڈائی آکسائیڈ



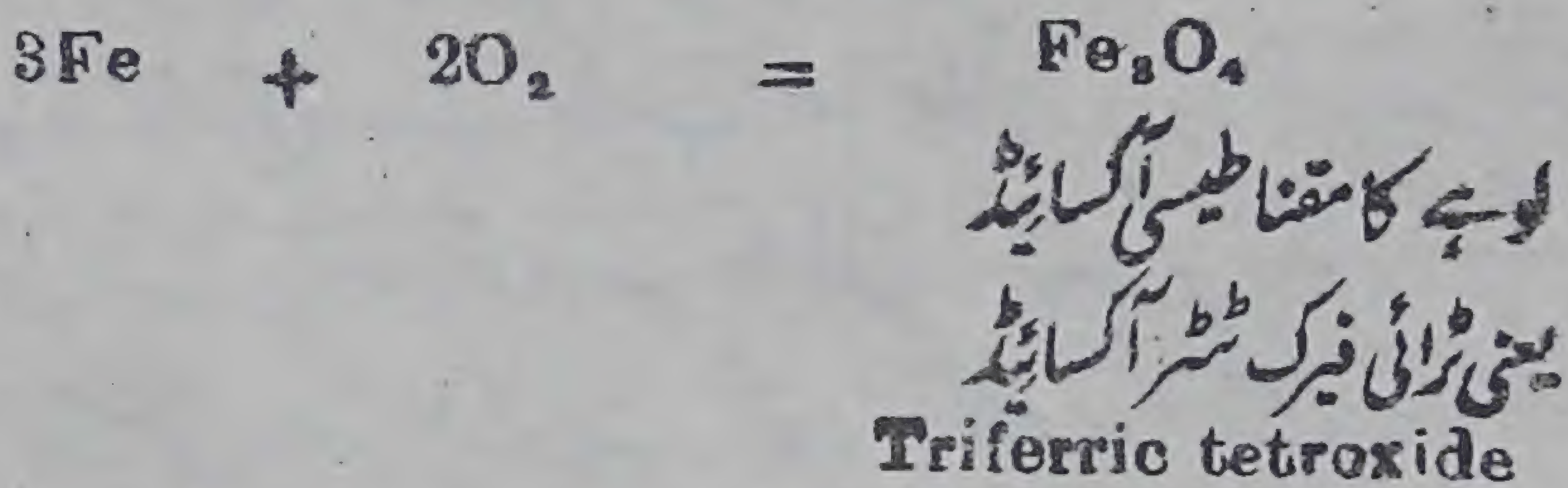
$$P_4 + 5O_2 = P_4O_{10}$$

فاسفورک آکسائیڈ



$$2Mg + O_2 = 2MgO$$

میگنیسیئم آکسائیڈ



$$3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$$

لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ
یعنی ٹرائی فیرک ٹٹر آکسائیڈ
Triferric tetroxide

لیکن ہم یہ بھی دیکھ چکے ہیں کہ آکسیڈیشن (Oxidation

معمولی تپش پر بھی ہوتا ہے۔ مثلاً لوہا مرطوب ہوا میں زنگ آلود ہو جاتا ہے۔ اور فیرک آکسائیڈ (Fe_2O_3 (Ferric oxide بن جاتا ہے جس کے ساتھ کچھ پانی بھی مِلا رہتا ہے۔ فاسفورس (Phosphorus) ہوا میں رکھی ہو تو اُس سے دُخان نکلنے لگتا ہے اور ہلکی سی روشنی بھی پیدا ہوتی ہے۔ یہ دُخان فاسفورس آکسائیڈ P_4O_6 (Phosphorus oxide اور بعض دیگر مرکبات پر مشتمل ہوتا ہے۔ نامیاتی مادہ اور بعض معدنیات (مثلاً آئیرن پیریٹیز Iron Pyrites) اگر ہوا میں رکھے ہوں تو وہ بھی معمولی تپش پر آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتے ہیں۔ اِس قسم کا آکسیڈیشن (Oxidation) جو حرارت پہنچانے کے بغیر حادث ہوتا ہے اُسے کیمیا کی زبان میں سُست احتراق کہتے ہیں۔ اِس میں احتراق کے ضروری لوازمات یعنی نور اور قابلِ احساس حرارت کا ظہور نہیں ہوتا۔ لیکن اِس سے یہ نہ سمجھو کہ سُست احتراق کے دَوران میں حرارت پیدا ہی نہیں ہوتی۔ پیدا تو ضرور ہوتی ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ تعامل کے سُست ہونے کی وجہ سے حرارت کی پیدائش بھی سُست ہوتی ہے۔ اِس لئے وہ احساس میں نہیں آتی۔

حیوانات اور نباتات کے افعالِ حیات میں آکسیجن کا حِصّہ نہایت اہم ہے۔ نباتی اور حیوانی جسموں میں یہ گیس کیمیائی طور پر عمل کرتی ہے۔ اور آخرِ کار کاربن دار چیزوں کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں اور

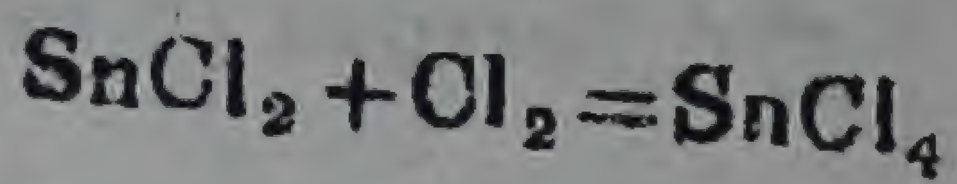
ہائیڈروجن دار چیزوں کو پانی میں تبدیل کر دیتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ حیوانات کے مُنہ سے جب سانس باہر آتی ہے تو اُس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی کے بخار، دونوں چیزیں موجود ہوتی ہیں۔ حیوانات کی حرارتِ غریزی کا دارومدار اِن ہی افعال پر ہے اور یہ حرارت اِن ہی کیمیائی عملوں کا نتیجہ ہے۔

۱۰۴- آکسیڈائیزنگ عامل ——— اِس نام سے ظاہر ہے کہ اِس کا اِطلاق اصولاً اُس چیز پر ہونا چاہئے جو دُوسری چیزوں کو آکسیجن دینے کی قابلیت رکھتی ہو۔ بناء بریں آکسیجن کو بدرجۂ اولیٰ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ماننا چاہئے۔ لیکن محوّل (دفعہ ۹۹) کی طرح اِس اصطلاح کا مفہوم بھی بہت وسیع ہو گیا ہے۔ اور اِس کا اِطلاق بعض دُوسری چیزوں پر بھی ہوتا ہے۔ اِس کی تعریف ہم ذیل کے لفظوں میں بیان کر سکتے ہیں:-

آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل، وہ چیز ہے جو کسی دُوسری چیز میں، اُس کے دھاتی حِصّہ کے ساتھ ادھاتی حِصّہ کا تناسب بڑھا دیتی ہے۔

مثلاً سٹینس کلورائیڈ ($SnCl_2$ (Stannous Chloride کلورین کے عمل سے سٹینک کلورائیڈ (Stannic Chloride) $SnCl_4$ میں تبدیل ہو جاتا ہے تو یوں کہتے ہیں کہ سٹینس کلورائیڈ (Stannous Chloride) آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر

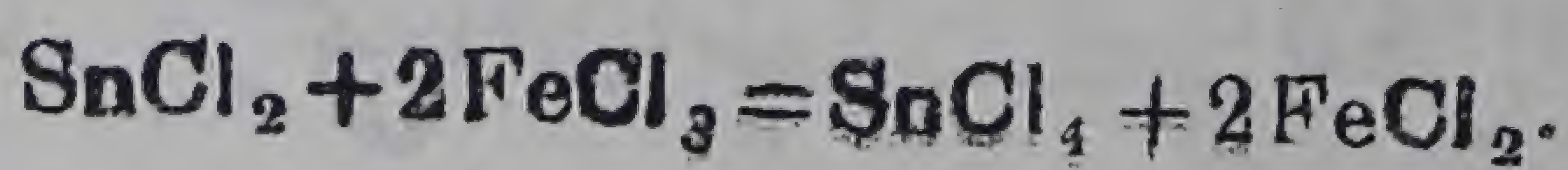
سٹینک کلورائیڈ (Stannic Chloride) بن گیا ہے۔ اور کلورین نے اِس تعامل میں آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل کا کام دیا ہے:-



$$SnCl_2 + Cl_2 = SnCl_4$$

یہ ظاہر ہے کہ آکسیڈیشن (Oxidation) کا عمل تحویل کے عمل کی ضد ہے۔ اور اِس سے تم تحویل کی وجہِ تسمیہ بھی بخوبی سمجھ سکتے ہو۔ جیسا کہ دفعہ ۲۴۲ میں ہم بیان کرچکے ہیں آکسیڈیشن (Oxidation) اور تحویل کے عمل عموماً پہلو بہ پہلو چلتے ہیں۔ یعنی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامِل تحویل ہو جاتا ہے اور محوّل آکسیڈائیزر (Oxidise) ہو جاتا ہے۔ مثلاً جب نائیٹرک (Nitric) ترشہ جو ایک آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامِل ہے کسی محوّل مثلاً دھاتی قلعی سے تعامل کرتا ہے تو وہ خود نائیٹروجن کے مختلف آکسائیڈز (Oxides) میں تحویل ہو جاتا ہے اور قلعی آکسیڈائیزر (Oxidise) ہوکر سٹینک آکسائیڈ (Stannic oxide) SnO_2 بن جاتی ہے۔

اِسی طرح سٹینس کلورائیڈ (Stannous Chloride) اور فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) کے تعامل پر غور کرو۔ اِس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-



$$SnCl_2 + 2FeCl_3 = SnCl_4 + 2FeCl_2.$$

اِس میں فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) کے تغیر پر

نِگاہ ہو تو یہ عملِ تحویل کا عمل ہوگا۔ اور یوں کہینگے کہ فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) کو سٹینس کلورائیڈ (Stannous chloride) نے فیرس کلورائیڈ (Ferrous Chloride) میں تحویل کر دیا ہے۔ اور اگر سٹینس کلورائیڈ (Stannous Chloride) کے تغیر پر نِگاہ ہو تو یہ عمل آکسیڈیشن (Oxidation) کا عمل سمجھا جائیگا۔ اور یوں کہا جائیگا کہ فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) نے سٹینس کلورائیڈ (Stannous Chloride) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرکے سٹینک کلورائیڈ (Stannic Chloride) بنا دیا ہے۔

۱۰۵۔ آکسائیڈز —— فلورین (Fluorine) برومین (Bromine) اور وہ چھوٹا سا گروہ جس کا ایک رُکن آرگن (Argon) ہے اِن کے سوا تمام عناصر آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر آکسائیڈ بناتے ہیں۔ آکسائیڈز (Oxides) کو اُن کی خصوصیات کی بناء پر چار جماعتوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے:۔

(ا) ترشئی آکسائیڈزہ (Oxides)

(ب) پر آکسائیڈزہ (Peroxides)

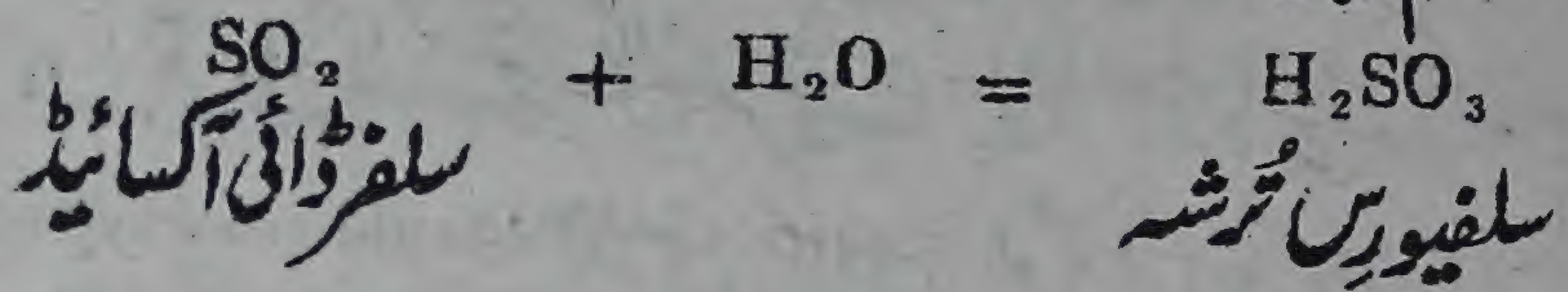
(ج) اساسی آکسائیڈزہ

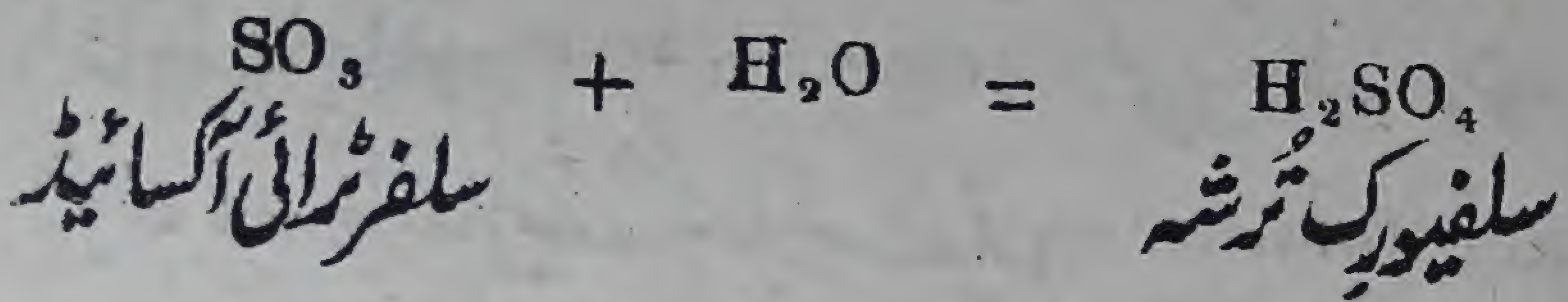
(د) تعدیلی آکسائیڈزہ

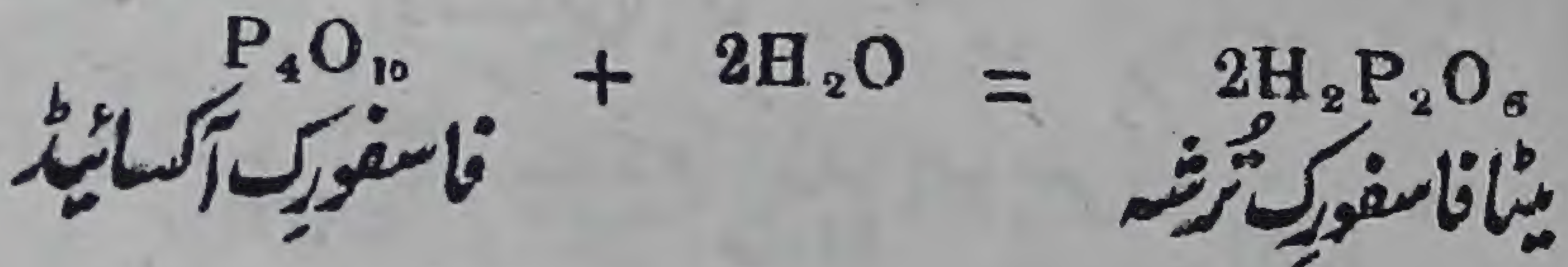
۱۰۶۔ ترشئی آکسائیڈز —— بعض عناصر (یعنی

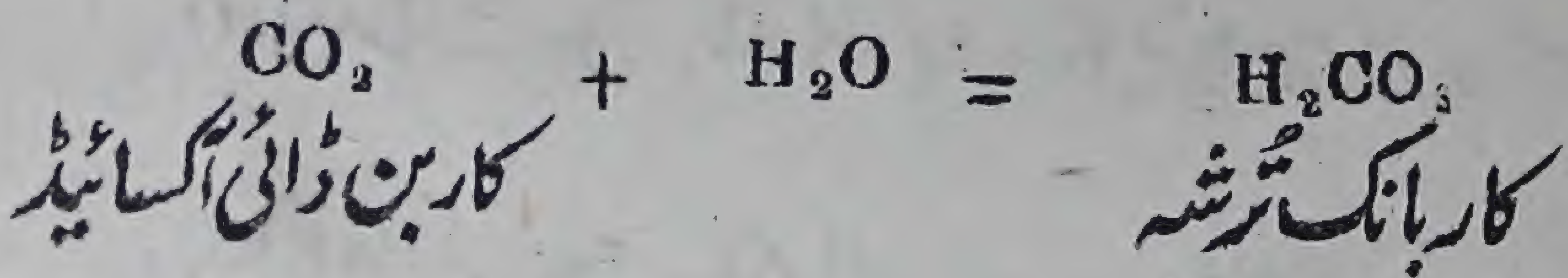
ہ "ز" جمع کی علامت ہے۔

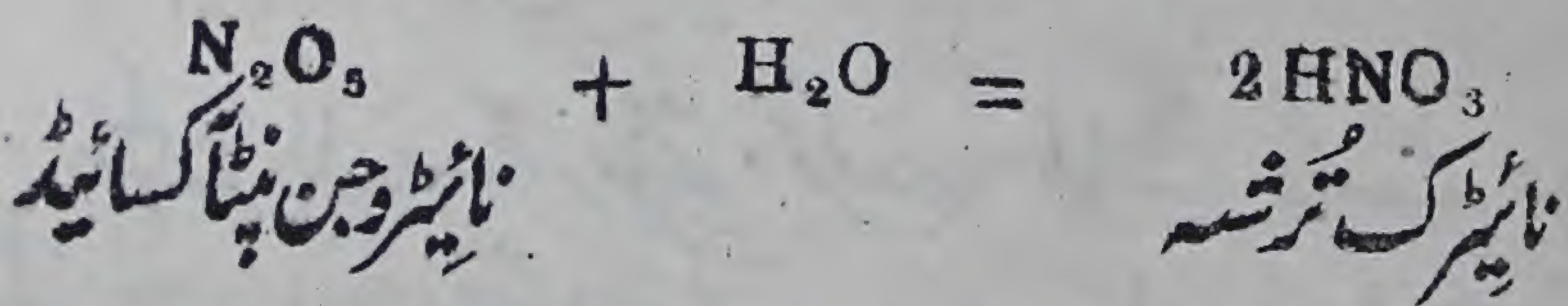
دھاتوں) کے آکسائیڈز پانی میں حل ہوتے ہیں تو ان سے ترشے بن جاتے ہیں۔ اس قسم کے آکسائیڈز کو ترشئی آکسائیڈز یا اینہائیڈرائیڈز (Anhydrides) کہتے ہیں۔ ان میں سے چند آکسائیڈز کا پانی کے ساتھ تعامل دکھانے کے لئے ہم ذیل میں مساواتیں درج کرتے ہیں:—





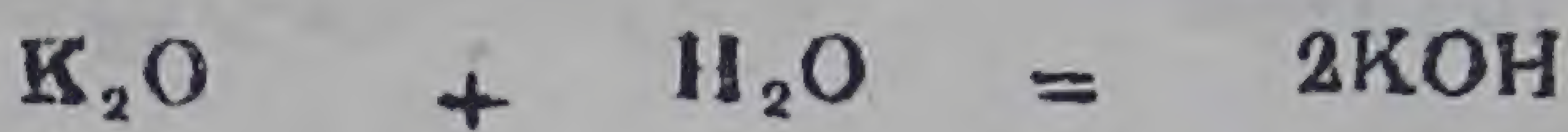




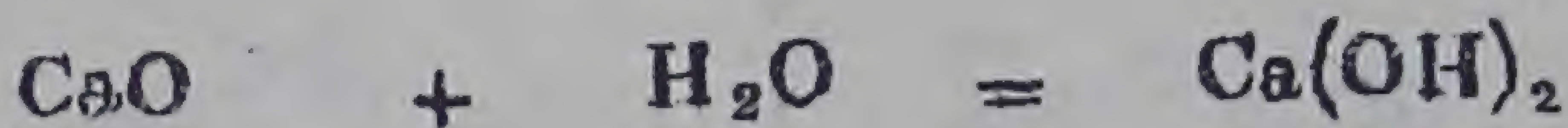


۱۰۷۔ اساسی آکسائیڈز ——— یہ دھاتوں کے آکسائیڈز (Oxides) ہیں۔ ان پر ترشے عمل کرتے ہیں تو ان سے صرف نمک اور پانی بنتے ہیں (پر آکسائیڈز Peroxide سے مقابلہ کرو)۔ ان میں بعض وہ بھی ہیں

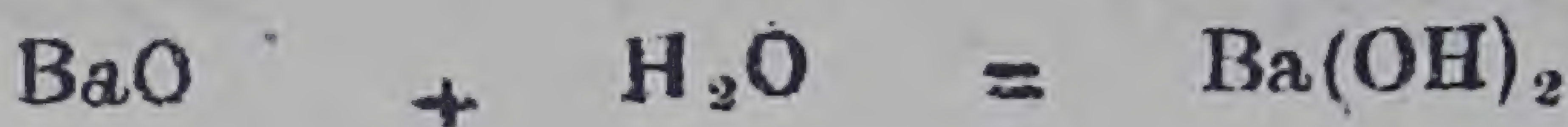
جو پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) بنا دیتے ہیں۔ چنانچہ پوٹاسیئم مانا آکسائیڈ (Potassium monoxide) K_2O، کیلسیئم مانا آکسائیڈ (Calcium monoxide) یعنی اَنبجھا چُونا (CaO) اور بیریئم مانا آکسائیڈ (Barium monoxide) BaO، اسی گروہ میں شامل ہیں۔ یہ چیزیں پانی کے ساتھ ترکیب کھاتی ہیں تو ان سے علی الترتیب پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Potassium Hydroxide) یعنی کاوی پوٹاش (KOH)، کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Calcium Hydroxide) یعنی بُجھا ہُوا چُونا $Ca(OH)_2$ اور بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ (Barium Hydroxide) $Ba(OH)_2$ پیدا ہوتے ہیں :-



$$K_2O + H_2O = 2KOH$$



$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$



$$BaO + H_2O = Ba(OH)_2$$

لیکن پانی کے ساتھ ترکیب کھانے والے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) مقابلۃً کم ہیں۔ اور زیادہ تعداد اُن ہی کی ہے جو براہ راست پانی کے ساتھ تعامل نہیں کرتے۔ اِن کے ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) ہمیشہ بالواسطہ بنتے ہیں۔ زِنک آکسائیڈ (ZnO(Zinc oxide، مرکیورک آکسائیڈ (HgO(Mercuric oxide، اور فیرِک آکسائیڈ (Fe₂O₃(Ferric oxide،

اِس گروہ کی مثالیں ہیں۔

۱۰۸- وہ آکسائیڈز جو تُرشئی بھی ہیں اور اساسی بھی ــــــ بعض آکسائیڈز (Oxides) ایسے بھی ہیں جو کہیں اساسی آکسائیڈز کی طرح، اور کہیں تُرشئی آکسائیڈز کی طرح عمل کرتے ہیں۔ اِن کے عمل کی نوعیت کا فیصلہ صِرف اِسی طرح ہو سکتا ہے کہ اِن سے پیدا شدہ نمکوں کی ماہیت پر غور کیا جائے اور اِس بات کا پتہ لگایا جائے کہ آیا وہ نمکوں کی ترکیب میں تُرشئی حالت میں ہیں یا اساسی حالت میں۔ مثلاً قلعی کے آکسائیڈ، اور سوڈے کے تعامل سے سوڈیم سٹینیٹ Na_2SnO_3 (Sodium Stannate)، بنتا ہے۔ اِس میں قلعی کا آکسائیڈ نمک کا تُرشئی جُز ہے۔ اور دُوسری طرف سٹینِک سلفیٹ $Sn(SO_4)_2$ (Stannic sulphate) میں قلعی کا وُہی آکسائیڈ اساسی جُز ہے۔

۱۰۹- پر آکسائیڈز ــــــ

تجربہ ۱۴۱ ــــــ امتحانی نلی میں تھوڑا سا مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) ڈال کر اُسے طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ سے ڈھک دو۔ پھر نلی کو اچھی طرح ہلا کر دونوں چیزوں کو مِلا لو اور

ــــــــــ

؎ "ز" جمع کی علامت ہے۔

دھیمی دھیمی[1] آنچ سے گرم کرو۔ ذرا سی دیر میں اُبال کے ساتھ گیس پیدا ہونے لگیگی۔ دہکتی ہوئی کھپّچی سے ثابت کرو کہ گیس آکسیجن ہے۔ پھر مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کی بجائے لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) لے کر یہی تجربہ کرو۔ اِس سے بھی آکسیجن پیدا ہوگی۔

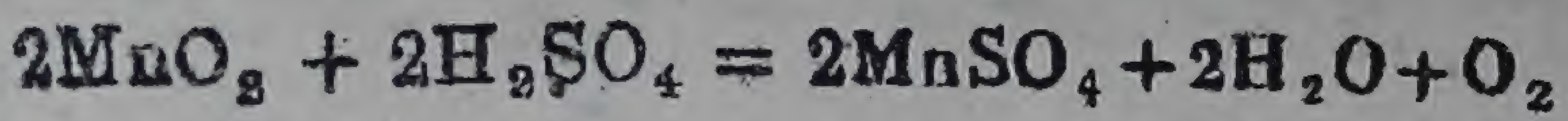
مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) جس کا دُوسرا نام مینگانیز پر آکسائیڈ (Manganese peroxide) ہے اور لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) یہ دونوں دھاتی آکسائیڈز کے اُس گروہ میں شامل ہیں جنہیں کیمیائی زبان میں پر آکسائیڈز (Peroxides) کہتے ہیں۔

اِن آکسائیڈز (Oxides) کی خصوصیت یہ ہے کہ ان کی ترکیب میں آکسیجن کا تناسب زیادہ ہوتا ہے، اور وہ زیادہ تر دھاتوں ہی سے بنتے ہیں۔ کسی دھاتی پر آکسائیڈ (Peroxide) کو جب مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ مِلا کر گرم کیا جاتا ہے تو اُس کی آکسیجن کا کچھ حِصّہ آزاد ہو جاتا ہے۔ اور دھات کا جو اِس سے نِچلے درجہ کا

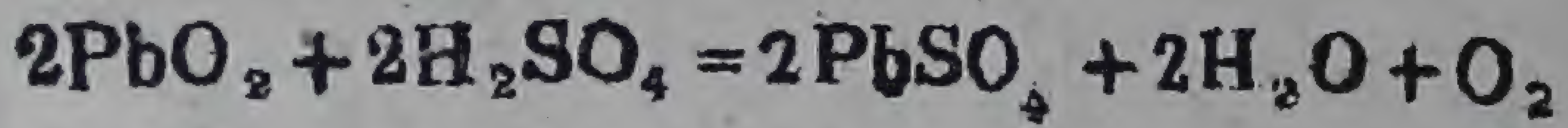
[1] حرارت اگر تیز ہو جائیگی تو سلفیورک تُرشہ سے اِتنے بخار نکلنے لگینگے کہ دہکتی ہوئی کھپّچی بُجھ جائیگی۔ اور تجربہ ناکام رہیگا۔

آکسائیڈ رہ جاتا ہے اُس کے جواب[1] میں دھات کا سلفیٹ (Sulphate) بن جاتا ہے۔

مثلاً مینگانیز ڈائی آکسائیڈ سے مینگینس سلفیٹ $MnSO_4$ (Manganous sulphate) بنتا ہے اور یہ MnO کا جواب ہے۔ اور لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) سے لیڈ سلفیٹ (Lead sulphate) $PbSO_4$ بنتا ہے جو PbO کا جواب ہے:-



$$2MnO_2 + 2H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 2H_2O + O_2$$



$$2PbO_2 + 2H_2SO_4 = 2PbSO_4 + 2H_2O + O_2$$

آگے[2] چل کر دھاتی پر آکسائیڈز (Peroxides) سے ہم زیادہ تفصیل کے ساتھ بحث کرینگے۔ وہاں تمہیں یہ بھی معلوم ہو جائیگا کہ اِس گروہ کے آکسائیڈز دو جماعتوں میں بٹ جاتے ہیں اور اِن دونوں جماعتوں کے خواص میں بہت سا اختلاف پایا جاتا ہے۔

نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) NO_2 ادھاتی

---

[1] آکسائیڈ (Oxide) اور تُرشہ کے تعامل سے جب نمک بنتا ہے اور نمک میں دھات کی گرفت اُتنی ہی ہوتی ہے جتنی کہ آکسائیڈ میں تھی تو نمک کو اِس آکسائیڈ کا جواب کہتے ہیں۔

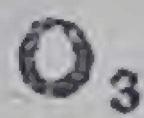
[2] دیکھو دفعات ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۶۵۔

پرآکسائیڈز (Peroxides) میں سے ہے۔ اِسے یہ نام اِس لئے دیا گیا ہے کہ نائٹرک آکسائیڈ (NO(Nitric Oxide کی بہ نسبت اِس کی ترکیب میں آکسیجن کا تناسب زیادہ ہے۔ دھاتی پرآکسائیڈز (Peroxides) کی طرح اِسے مُرتکز سلفیورک تُرشہ کے ساتھ مِلا کر گرم کیا جائے تو اِس سے آکسیجن نہیں نکلتی۔ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کو پرآکسائیڈ (Peroxide) اِس لئے کہتے ہیں کہ پانی کے مقابلہ میں اِس کی ترکیب میں آکسیجن کا تناسب زیادہ ہے۔ اِس کی امتیازی خصوصیات سے ہم آگے چل کر بحث کرینگے۔

۱۱۰۔ تعدیلی آکسائیڈز —— بعض آکسائیڈز (Oxides) وہ بھی ہیں کہ اپنے کیمیائی خواص کے اعتبار سے نہ تُرشئی ہیں نہ اساسی۔ اِس قسم کے آکسائیڈز کو تعدیلی آکسائیڈز کہتے ہیں۔ دو ادھاتی آکسائیڈز، نائٹرک آکسائیڈ (NO(Nitric Oxide اور کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon monoxide) CO، اِس گروہ کی نہایت عمدہ مثالیں ہیں۔

اوزون

OZONE



O_3

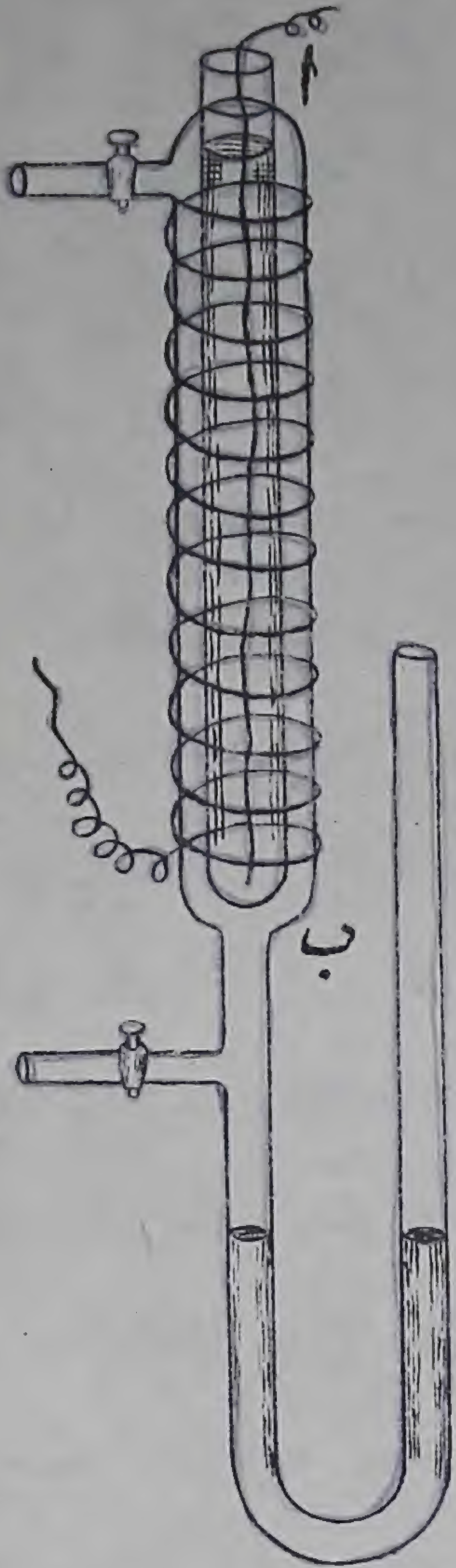
۱۱۱۔ بعض حالات کے ماتحت —— آکسیجن میں ایک

خاص قسم کی بو پیدا ہو جاتی ہے - یہ بو اسی طرح کی ہوتی ہے جو عموماً برقی "ابھرن" کے وقت، برقی مشین کے ارد گرد محسوس ہوتی ہے۔ آکسیجن میں جب اس قسم کی بو پیدا ہوتی ہے تو اس کے طبیعی اور کیمیائی خواص بھی معمولی آکسیجن کے خواص سے ممتاز ہو جاتے ہیں۔ آکسیجن کی اس بدلی ہوئی شکل کا نام اس کی بو کی بناء پر اوزون (Ozone) رکھا گیا ہے۔

تجربہ ۱۴۲ — اوزون کی تیاری اور اس کے خواص۔ پانی کی برقی تشریح کے دوران میں جو آکسیجن پیدا ہوتی ہے اس میں اوزون (Ozone) کی بھی خفیف سی آمیزش ہوتی ہے۔ فاسفورس جب آہستہ آہستہ آکسیڈائیز (Oxidise) (دفعہ ۱۰۳) ہوتی ہے تو اس آکسیڈیشن (Oxidation) کے دوران میں بھی اوزون (Ozone) کی تھوڑی سی مقدار بن جاتی ہے۔ لیکن اس کی تیاری کا آسان طریقہ یہ ہے کہ گروو کے دو خانوں کی برقی رو امالی چکر میں سے گزار کر اس سے خشک آکسیجن میں "خاموش ابھرن" پیدا کی جائے۔ اس مطلب کے لئے شکل ۴۵ کا آلہ بخوبی کام دے سکتا ہے۔ اس میں بیرونی نلی ا ب نیچے کی طرف تنگ کر دی گئی ہے اور تنگ حصہ کو موڑ کر لا کی شکل

ے Grove

بنا لی ہے۔ اِس بیرونی نلی میں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ دو روک ڈاٹیں لگی ہوئی ہیں۔ اِس کے اندر ایک اَور نلی ہے جس کا قُطر مقابلۃً چھوٹا ہے۔ اِس نلی کا نیچے والا سِرا بند ہے۔ اور اُوپر کی طرف اِسے بیرونی نلی کے ساتھ سلیمانی مُہر سے جوڑ دیا گیا ہے۔ بیرونی نلی کے گِرداگرد پلاٹینم (Platinum) کے تار کا چکّر لپٹا ہُوا ہے۔ اندرونی نلی میں ہلکایا ہُوا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بھرا ہے اور تُرشہ کے اندر پلاٹینم کا ایک اَور تار ڈال کر اُس کا سِرا پیندے کے قریب تک پہنچا دیا گیا ہے۔



شکل ۴۵

اوزون کی تیاری

روک ڈاٹوں کو کھول کر لانما نلی میں مُرتکز سلفیورک تُرشہ ڈال دیتے ہیں جو نمائندہ کا کام دیتا ہے۔ پھر دونوں نلیوں

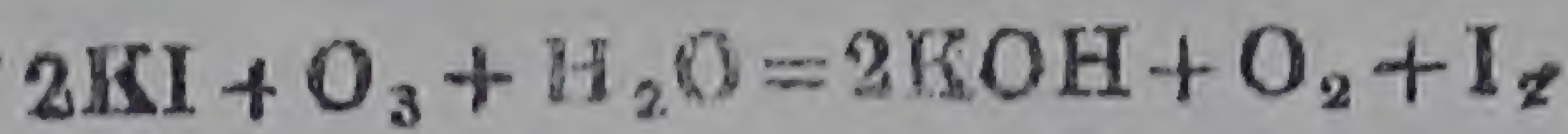
کی درمیانی فضاء میں خشک آکسیجن گزارتے ہیں۔ یہاں تک کہ اِس فضاء سے ہوا خارج ہو جاتی ہے۔ اِس کے بعد روکڈاٹیں بند کر دیتے ہیں اور پلاٹینم (Platinum) کے تاروں کے سِرے اِمالی چکّر کے سِروں سے جوڑ دیتے ہیں۔ تجربہ کے دَوران میں یہ ضروری ہے کہ آلہ کی تپش مستقل رہے۔ اِس کا انتظام یوں ہو سکتا ہے کہ آلہ کو کمرے کی تپش کے پانی میں رکھ دیا جائے۔

تھوڑی سی دیر تک خاموش اُنبھرن گزارنے کے بعد، نلیوں کی درمیانی فضاء میں رکھی ہوئی آکسیجن کا کچھ حِصّہ اوزون (Ozone) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پھر اِس کے متعلق ہم مندرجۂ ذیل مشاہدے کر سکتے ہیں:—

ا۔ لانما نلی کا مایع صاف بتا دیگا کہ نلیوں کی درمیانی فضاء میں رکھی ہوئی گیس کا حجم گھٹ گیا ہے۔ اگر پہلے سے یہ معلوم کر لیا جائے کہ نلیوں کی درمیانی فضاء کا حجم کیا ہے اور لانما نلی کی کسی خاص لمبائی کے اندرونی حجم کو اِس سے کیا نسبت ہے تو سُکڑاؤ کی مقدار کا ایک موٹا سا تخمینہ ہو سکتا ہے۔

۲۔ اُوپر کی روکڈاٹ والی نلی کے ساتھ ایک اَور نلی جوڑ دو۔ اور اِس نلی کے رستے درمیانی فضاء میں ہوا پہنچا کر نیچے کی روکڈاٹ والی نلی کے رستے تھوڑی سی اوزون شدہ آکسیجن نکالو۔ اور اِس نلی کے مُنہ کے سامنے

پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے محلول سے بھیگا ہُوا کاغذ رکھ دو۔ اوزون (Ozone) کے عمل سے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ کی آئیوڈین (Iodine) آزاد ہو جائیگی اور کاغذ کو بُھورا کر دیگی۔ اور اوزون خود معمولی آکسیجن میں تبدیل ہو جائیگی۔



$$2KI + O_3 + H_2O = 2KOH + O_2 + I_2$$

۳۔ اِسی طرح نلی کے سامنے نیل یا مرطوب لِتمس رکھ کر اُس کا رنگ کاٹو۔

۴۔ دیکھو اوزون (Ozone) کی بُو کس قسم کی ہے۔

۵۔ پارے کے دو تین قطرے چھوٹی سی صُراحی میں رکھو۔ اور صُراحی میں اوزون (Ozone) شدہ آکسیجن داخل کرو۔ پھر صُراحی کو اچھی طرح ہلا دو۔ پارے کا سطحی حِصّہ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جائیگا۔ پارے میں تحدیب نہ رہیگی اور وہ جھلّی کی طرح صُراحی کی دیواروں پر پھیل جائیگا۔

۶۔ نیچے کی رو کداٹ والی نلی کے ساتھ شیشہ کی ۲۰ سم لمبی نلی جوڑو اور اِس نلی کو یہاں تک گرم کرو کہ اِس میں ہلکا سا سُرخ رنگ آجائے۔ پھر اِس میں سے اوزون (Ozone) شدہ آکسیجن گزارو۔ اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے محلول سے بھیگا ہُوا کاغذ رکھ کر نلی سے نکلتی ہوئی گیس کا امتحان کرو۔ دیکھو اب کاغذ بُھورا نہیں ہوتا۔ واقعہ یہ ہے کہ ۲۵۰°م پر پہنچ کر

اوزون (Ozone) پھر معمولی آکسیجن میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

اِن مشاہدوں سے بخوبی معلوم ہو جائیگا کہ اوزون (Ozone) کی کیمیائی عاملیت کتنی نمایاں ہے۔ علاوہ بریں اِس بات کا بھی پتہ چل جائیگا کہ وہ کونسی خصوصیتیں ہیں جو اوزون کو آکسیجن سے متمایز کر دیتی ہیں۔ معمولی آکسیجن کسی چیز کا رنگ نہیں کاٹتی۔ نہ اُس سے پارا آکسیڈائیز (Oxidise) ہوتا ہے۔ نہ معمولی تپش پر پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر سکتی ہے۔

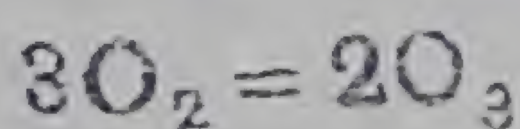
اوزون (Ozone) ربڑ پر بھی حملہ کرتی ہے۔ اِس لئے ضروری ہے کہ اِس گیس کے تجربوں میں ربڑ کی نلی استعمال نہ کی جائے۔ تارپین اور بعض اور عطروش تیل اوزون کو فوراً جذب کر لیتے ہیں۔

اوزون (Ozone) کی تیاری کا جو قاعدہ ہم نے بیان کیا ہے اِس سے آکسیجن آٹھ دس فی صدی سے زیادہ اوزون میں تبدیل نہیں ہوتی۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ جب اوزون کی کچھ مقدار بن جاتی ہے تو وہی عمل جو آکسیجن کو اوزون (Ozone) میں تبدیل کرتا ہے، اُسی سے اوزون، آکسیجن میں بدلنے لگتی ہے۔ اوزون کی زیادہ مقدار درکار ہو تو یہ انتظام کر دینا چاہیئے کہ اوزون شدہ آکسیجن نلی سے نکلتی جائے اور اُس کی جگہ

تازہ آکسیجن آتی جائے۔

اوزون شدہ آکسیجن کو مایع آکسیجن میں رکھی ہوئی نلی میں سے گزارا جائے تو اوزون (Ozone) بستگی میں آکر نیلے سے رنگ کا مایع بن جاتی ہے۔ یہ مایع (-۱۱۰°) م پر کھولنے لگتا ہے۔ اور اِس سے نیلے سے رنگ کی دھماکو گیس نکلتی ہے۔

۱۱۲۔ اوزون کی ترکیب — یہ ثابت ہو چکا ہے کہ خالص اوزون (Ozone) کی کثافت ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ۲۴ ہے۔ لہذا اِس کا وزنِ سالمہ ۲۴ × ۲ = ۴۸ ہونا چاہئے۔ اور چونکہ آکسیجن کا وزنِ جوہر ۱۶ ہے اِس لئے ضرور ہے کہ اوزون (Ozone) کے سالمہ میں آکسیجن کے تین جوہر ہوں۔ کیونکہ ۳ × ۱۶ = ۴۸۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ آکسیجن جب اوزون میں تبدیل ہوتی ہے تو اُس کا حجم کیوں گھٹ جاتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ آکسیجن (O_2) کے تین سالموں سے اوزون (O_3) کے دو سالمے بنتے ہیں:-



$$3O_2 = 2O_3$$

آووگیڈرو ے کے دعوے کے رُو سے بھی یہی

ے Avogadro

نتیجہ مترتب ہوتا ہے کہ آکسیجن کے تین حجموں سے اوزون (Ozone) کے دو حجم پیدا ہونے چاہئیں۔ تجربہ سے اِس دعوے کا ثبوت حسبِ ذیل ہو سکتا ہے:-

معلوم حجم کی آکسیجن لے کر اُس سے اوزون (Ozone) تیار کرو اور دیکھو آکسیجن کے حجم میں کتنی کمی ہو جاتی ہے۔ پھر اوزون (Ozone) کو تارپین میں جذب ہو جانے دو۔ اور دیکھو اب کِتنا حجم گھٹ جاتا ہے۔ مثلاً فرض کرو کہ تجربہ میں آکسیجن کے ۱۰۰ حجم، اوزون بننے پر سکڑ کر ۹۷ حجم رہ گئے ہیں۔ پھر اوزون (Ozone) کو تارپین نے جذب کر لیا تو حجم میں اور کمی واقع ہوئی اور گیس کے صِرف ۹۱ حجم رہ گئے۔ تو اِس صورت میں:-

اوزون کا حجم = ۹۷-۹۱ حجم = ۶ حجم

اوزون شدہ آکسیجن کا حجم = ۱۰۰-۹۱ حجم = ۹ حجم

اِس سے ظاہر ہے کہ اوزون (Ozone) بن جانے سے آکسیجن کے ۹ حجم گھٹ کر ۶ حجموں کی جگہ میں آ گئے ہیں۔ یعنی آکسیجن کے تین حجموں سے اوزون کے ۲ حجم بنتے ہیں۔

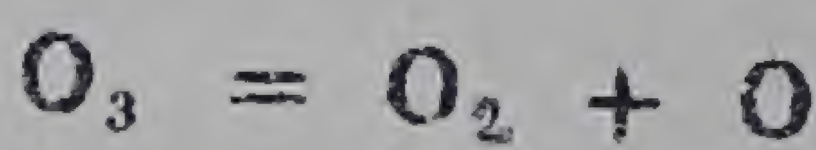
۱۱۳- بہروپ —— آکسیجن سے اوزون (Ozone) کی بناوٹ پر غور کرو۔ مادّہ کی ماہیت کے اعتبار سے دونوں میں کوئی فرق نہیں۔ اور اِس پر بھی

خواص دونوں کے جُداگانہ ہیں اور یہی خواص کا امتیاز ہے جس نے اوزون (Ozone) کو آکسیجن سے متمایز کر دیا ہے۔ اوزون (Ozone) کی ماہیت کے متعلق ہم جو کچھ کہہ سکتے ہیں وہ اِس سے زیادہ نہیں کہ اوزون، آکسیجن ہی کی بدلی ہوئی شکل ہے۔ کچھ آکسیجن ہی پر حصر نہیں۔ کئی عناصر کا یہی حال ہے کہ وہ دو یا دو سے زیادہ شکلوں میں پائے جاتے ہیں۔ عُنصر کی اِن مختلف شکلوں کے طبیعی خواص مختلف ہوتے ہیں۔ اور شکل کے اختلاف سے اُن کے کیمیائی خواص میں بھی کسی حد تک اختلاف پیدا ہو جاتا ہے۔ یہ واقعہ کہ ایک ہی عُنصر ایک سے زیادہ شکلیں اختیار کر لیتا ہے اور اُس کی عُنصریت میں فرق نہیں آتا، اسے ہم کیمیا کی زبان میں عُنصر کا بہروپ کہینگے۔ مثلاً آکسیجن کا اوزون (Ozone) بن جانا بہروپ کی مثال ہے۔ اوزون، آکسیجن کی بہروپی شکل ہے۔

جب کسی عُنصر کی ایک بہروپی شکل دُوسری بہروپی شکل میں تبدیل ہوتی ہے تو اِس تبدیلی کے دَوران میں حرارت پیدا ہوتی ہے یا جذب ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر اِسے یوں سمجھو کہ ا اور ب کسی عُنصر کی دو شکلیں ہیں اور شکل ا کے شکل ب میں بدلنے کے دَوران میں حرارت پیدا ہوتی ہے۔ پھر جب ب بدل کر ا کی شکل اختیار کریگا تو اِس دَوران میں حرارت جذب

ہو گی۔

اوزون (Ozone) تیار کرنے کے لئے جو قاعدہ بیان کیا گیا ہے اُس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن جب اوزون کی شکل میں آتی ہے تو حرارت جذب ہوتی ہے۔ اِس بات کو اصولِ عام کے طور پر یاد رکھو کہ جن چیزوں کے بنتے وقت حرارت جذب ہوتی ہے اُن کی بہت آسانی سے تحلیل ہو جاتی ہے۔ اور جذب شدہ حرارت تحلیل کے دَوران میں پھر ظاہر ہو جاتی ہے۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ آکسیجن کے مقابلہ میں اوزون (Ozone) کی عاملیت کیوں اِس قدر بڑھی ہوئی ہے۔ اوزون (Ozone) کا سالمہ بہت آسانی سے ٹوٹ جاتا ہے۔ اور ٹوٹنے پر اِس سے آکسیجن کا ایک سالمہ، اور آکسیجن کا ایک آزاد جوہر، پیدا ہوتا ہے :—



$$O_3 = O_2 + O$$

آکسیجن کا یہ آزاد جوہر کسی آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جانے والی چیز، مثلاً پارے، پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) وغیرہ، کو اپنے قریب پاتا ہے تو فوراً اُس پر حملہ کر دیتا ہے۔ اور اگر اِس قسم کی کوئی چیز موجود نہ ہو تو آکسیجن کے یہ آزاد جوہر آپس میں مل کر آکسیجن کے سالمے بنا دیتے ہیں۔

آکسیجن کا آزاد جوہر آکسیجن کے سالمہ کی بہ نسبت زیادہ عامل ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ کیمیائی تعامل میں شریک ہوتے وقت سالمہ کو پہلے پھٹ کر جوہروں میں بٹنا ہوتا ہے۔ اور اِس تحلیل کے لئے توانائی کی اچھی خاصی مقدار درکار ہے۔

۱۱۴- زائیدگی ــــــ کوئی عُنصر کسی مرکب سے آزاد ہو رہا ہو تو اِس آزادی کے عین حصول کے وقت کیمیا کی زبان میں اُسے یوں کہتے ہیں کہ وہ زائیدگی کی حالت میں ہے۔ زائیدگی کی حالت میں عناصر میں عاملیت کی طاقت بالخصوص زیادہ ہوتی ہے۔ اِس خصوصیت کو سمجھنے کے لئے آکسیجن کے متعلق جو کچھ کہا گیا ہے اُس پر غور کرو۔ مرکب سے عین آزاد ہونے کے وقت عُنصر ہمیشہ جواہر کی شکل میں ہوتا ہے۔

بارہویں فصل کے متعلق سوالات

۱- وہ قاعدہ بیان کرو جس سے دارالتجربہ میں آکسیجن تیار کی جاتی ہے۔ اور آلہ کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

۲- اُن آکسائیڈز (Oxides) کی فہرست تیار کرو جن سے گرم کرنے پر آکسیجن نکلتی ہے۔ اور اُن کے تغیرات

کو مساواتوں سے تعبیر کرو۔

۳۔ مندرجہ ذیل اشیاء کو گرم کرنے سے جو تغیر پیدا ہوتے ہیں انہیں مساواتوں کی شکل میں بیان کرو:-

(ا) مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اور طاقتور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا آمیزہ۔

(ب) پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate)

(ج) پوٹاسیم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) اور طاقتور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا آمیزہ۔

۴۔ رنگ کٹ سفوف سے آکسیجن کس طرح حاصل ہوتی ہے؟

۵۔ مفصل بیان کرو کہ کرۂ ہوائی سے آکسیجن حاصل کرنے میں بیریٹا (Baryta) یعنی بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) سے کس طرح کام لے سکتے ہیں۔

۶۔ اس بات کی مثالیں بیان کرو کہ جب عناصر پر آکسیجن عمل کرتی ہے تو آکسائیڈ بن جاتے ہیں۔ مثالیں دو طرح کی ہونی چاہئیں:-

(ا) جن میں تعامل معمولی تپش پر واقع ہوتا ہے۔

(ب) جن میں تعامل شروع کرنے کے لئے

حرارت پہنچانے کی ضرورت پڑتی ہے۔

۷۔ کاربن، گندک، اور فاسفورس (Phosphorus) کے احتراق کے حاصل جب پانی سے مس کرتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟

۸۔ سُست احتراق سے کیا مُراد ہے؟

۹۔ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل سے کیا مُراد ہے؟ آکسیڈیشن (Oxidation) کی توضیح کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔

۱۰۔ آکسائیڈ کسے کہتے ہیں؟ اس قسم کے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کی مثالیں بیان کرو جو پانی میں قابلِ حل ہیں۔ اور چند ایسے آکسائیڈز (Oxides) بتاؤ جو پانی میں ناقابلِ حل ہیں۔

۱۱۔ ترشئی آکسائیڈز (اینہائیڈرائیڈز Anhydrides) اور اساسی آکسائیڈز میں کیا فرق ہے؟

اِن دونوں جماعتوں کے آکسائیڈز (Oxides) کے محلولوں کو باہم ملادیا جائے تو اِس کا کیا نتیجہ ہوتا ہے؟

۱۲۔ ترکیب اور کیمیائی چلن کے اعتبار سے پرآکسائیڈز (Peroxides) اور معمولی دھاتی آکسائیڈز میں کیا فرق ہے؟

ؔلہ "ز" جمع کی علامت ہے۔

۱۳- اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ چونے کی ترکیب میں آکسیجن بھی داخل ہے۔

۱۴- آکسائیڈز (Oxides) کی جماعت بندی کرو اور بتاؤ یہ جماعت بندی کن اصولوں پر مبنی ہے۔

۱۵- اوزون (Ozone) بنانے کے لئے دو قاعدے بیان کرو۔

۱۶- مندرجہ ذیل صورتوں میں اوزون شدہ آکسیجن کو تم معمولی آکسیجن سے کس طرح تمیز کروگے:-

(ا) کسی کیمیائی متعامل کی مدد کے بغیر۔

(ب) کیمیائی امتحانوں کی مدد سے۔

۱۷- وہ کونسے تجربے ہیں جو اِس بات پر دلالت کرتے ہیں کہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) خواص کے اعتبار سے آکسیجن کی بہ نسبت اوزون (Ozone) زیادہ عامل ہے؟

۱۸- آکسیجن کے سالمہ کو O_2 سے تعبیر کیا جائے تو اوزون (Ozone) کا سالمہ O_3 سے تعبیر ہوتا ہے۔ یہ نتیجہ کس طرح مرتّب کیا گیا ہے؟

۱۹- ذائیدگی کی حالت سے کیا مُراد ہے؟

۲۰- کیمیا کی زبان میں بہروپ کا کیا مفہوم ہے؟



تیرہویں فصل

تُرشے ۔ اساسیں ۔ نمک

کیمیائی تغیر کے اصناف

۱۱۵۔ تُرشے ـــــ کیمیا کی زبان میں "تُرشہ" کس چیز کو کہتے ہیں؟ اس سوال کا جواب دینے سے پہلے ہم مختصر طور پہ اس اصطلاح کی تاریخ بیان کرنا چاہتے ہیں۔ اِس سے یہ معلوم ہو جائیگا کہ ابتداءً اِس کا اطلاق کن چیزوں پر ہوتا تھا۔ پھر کیمیا کی ترقی کے ساتھ ساتھ اِس کے مفہوم میں کیا کیا تبدیلیاں ہوتی گئیں۔ علم کیمیا کی ابتدا میں، تُرشہ کے وجود میں خواص مندرجہ ذیل کا ہونا ضروری سمجھا جاتا تھا:۔

(ا) تُرشی۔

(ب) پانی میں اُس کا قابلِ حل ہونا۔

(ج) کاوی سوڈے اور کاوی پوٹاش (Potash)

کی قسم کی چیزوں سے قلوی خواص کے زائل
کردینے کی طاقت۔

(د) بعض نیلے رنگ کی نباتی چیزوں (مثلاً لِتمس)
کے رنگ کو بدل کر سُرخ کر دینے کی طاقت۔

لیکن بعد میں جب یہ معلوم ہوا کہ بعض چیزیں ایسی بھی ہیں جن میں یہ تمام خاصیتیں پائی جاتی ہیں اور اِس پر بھی اُنہیں تُرشہ کہنا صحیح نہیں تو تُرشہ کی تعریف میں ترمیم کی ضرورت پیدا ہو گئی۔ مثلاً پھٹکڑی کا مزہ تُرش ہے، پانی میں حل ہو جاتی ہے، کاوی سوڈے سے قلوی خاصیتیں زائل کر دیتی ہے، اور نیلے لِتمس کو سُرخ بنا دیتی ہے۔ لیکن اِس پر بھی وہ تُرشہ نہیں۔

جب لوآسے[۵] نے اِس بات کا انکشاف کیا کہ بعض چیزوں کے، آکسیجن میں جلنے، سے جو مرکب پیدا ہوتے ہیں وہ پانی سے مِل کر تُرشے بنا دیتے ہیں، تو تُرشوں کی ماہیت کے متعلق یہ گمان پیدا ہوا کہ آکسیجن ہی تُرشوں کی اصل ہے۔ لیکن جب علم نے ذرا اور ترقی کی تو معلوم ہوا کہ بعض تُرشے اِس قسم کے بھی ہیں جن کی ترکیب میں آکسیجن کا قطعاً کوئی دخل نہیں۔ چنانچہ ہائیڈروکلورِک (Hydrochloric) تُرشہ HCl، سلفریٹڈ ہائیڈروجن

---

۵ Lavoisier

H_2S (Sulphuretted hydrogen) وغیرہ' اِسی قسم کی مثالیں ہَیں۔ اِس بات کے معلوم ہو جانے کے بعد ترُشے دو گروہوں میں تقسیم ہو گئے۔ ایک وہ جن کی ترکیب میں آکسیجن داخل ہے اور دُوسرے وہ جن کی ترکیب میں آکسیجن کو دخل نہیں۔ پہلے گروہ کا نام آکسی (Oxy) ترُشے قرار پایا۔ اور دُوسرا گروہ ھائیڈر (Hydr) ترُشوں کے نام سے مشہور ہُوا۔ اور یہ نام آج تک بدستور چلے آتے ہیں۔

جب آکسیجن کا' ترُشوں کی اصل ہونا' غلط ثابت ہو گیا تو پھر وُہی سوال پیدا ہُوا کہ ترُشوں کی ترکیب میں وہ کونسی چیز ہے جس سے "ترُشیت" کے خواص پیدا ہوتے ہیں۔ آخر ڈیوی[1] نے اِس بات کا اکتشاف کیا کہ آئیوڈِک اینہائیڈرائیڈ (Iodic Anhydride) I_2O_5 کی ترکیب میں آکسیجن داخل ہے اور ھائیڈروجن داخل نہیں۔ اور یہ مرکب ترُشہ نہیں ہے۔ لیکن جب اِسے پانی کے ساتھ مِلایا جاتا ہے تو اِس میں ترُشئ خواص پیدا ہو جاتے ہیں۔ اور یہ ثابت ہے کہ پانی' آکسیجن اور ھائیڈروجن کا مرکب ہے۔ اِس سے ڈیوی نے یہ نتیجہ مرتّب کیا کہ ترُشہ کی اصل آکسیجن نہیں بلکہ ھائیڈروجن ہے۔

---

[1] Davy

اِسی زمانہ میں ڈولانگ[1] نے دھاتی آکسائیڈ اور آگزیلک (Oxalic) تُرشہ کے تعامل کا مطالعہ کیا تو وہ بھی اِسی نتیجہ پر پہنچ گیا۔ چنانچہ اِس مطالعہ سے اُس نے یہ نتیجہ قائم کیا کہ جب کوئی تُرشہ کسی دھاتی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو آکسائیڈ کی دھات تُرشہ میں سے ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتی ہے اور اِس طرح نمک بن جاتا ہے۔

بعد کی تحقیقاتوں نے اِس بات کو بخوبی ثابت کر دیا ہے کہ ڈیوی[2] اور ڈولانگ کا خیال بالکل صحیح ہے۔ پس وہ چیز جسے کیمیا کی زبان میں تُرشہ کہتے ہیں اُس کی تعریف اب حسبِ ذیل ہو سکتی ہے :-

تُرشہ وہ مرکب ہے جس میں ہائیڈروجن موجود ہوتی ہے اور جب وہ کاوی پوٹاش یا کاوی سوڈے کو چھوتا ہے تو اُس کی ہائیڈروجن کا کُلاً یا جُزءً، اِن قلوی مرکبوں کی دھات (پوٹاسیئم یا سوڈیئم) سے مبادلہ ہو جاتا ہے۔

ظاہر ہے کہ یہ تعریف پھٹکڑی وغیرہ کو شامل نہیں۔

۱۱۶۔ **نمک** ـــــ نمک کی تعریف یوں ہو سکتی ہے :-

---

[1] Dulong

[2] Davy

کوئی دھات یا عناصر کا کوئی دھات نما گروہ (مثلاً NH_4) جب کسی تُرشہ میں سے ہائیڈروجن کو کُلاً یا جزءً ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتا ہے تو اِس طرح جو مرکب بنتا ہے اُسے نمک کہتے ہیں۔

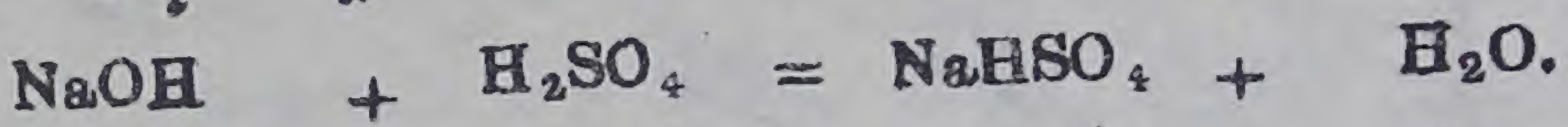
مثلاً جست ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ میں حل ہوتا ہے تو ہائیڈروکلورک تُرشہ کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتا ہے۔ اور اِس طرح وہ نمک بنا دیتا ہے جسے زِنک کلورائیڈ $ZnCl_2$ (Zinc chloride) کہتے ہیں:-



$$Zn + \underset{\text{ترشہ}}{2HCl} = \underset{\text{نمک}}{ZnCl_2} + H_2$$

کاوی سوڈے کا ایک سالمہ $NaOH$ جب سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ایک سالمہ H_2SO_4 سے تعامل کرتا ہے تو تُرشہ کی ہائیڈروجن کے ایک حصّہ کی جگہ دھاتی سوڈیئم لے لیتا ہے اور نمک سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ $NaHSO_4$ (Sodium hydrogen Sulphate) بنا دیتا ہے:-

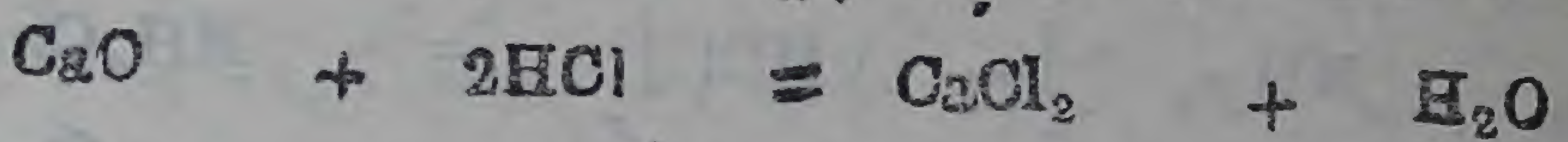
$$NaOH + H_2SO_4 = NaHSO_4 + H_2O.$$



اساس ترشہ نمک پانی

۱۱۷- اساسیں —— اساس وہ چیز ہے جو کسی تُرشہ سے تعامل کر کے صِرف نمک اور پانی پیدا کرتی ہے۔ اِس

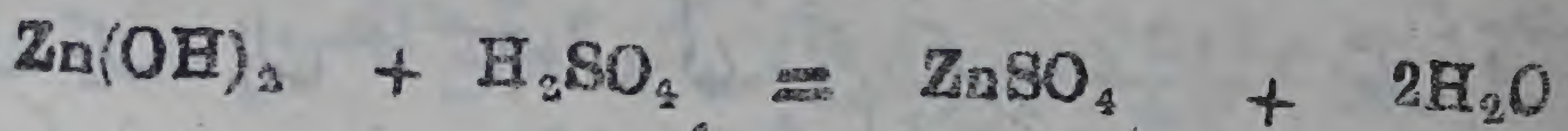
تعریف کے رُو سے صِرف، اساسی آکسائیڈز (Oxides) دھاتوں کے ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides)، اور عناصر کے دھات نُما گروہوں کے ہائیڈر آکسائیڈز، اساسوں میں شامل ہیں۔ مثلاً ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ، اساس کیلسیئم آکسائیڈ (Calcium Oxide) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو نمک کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) اور پانی پیدا ہوتا ہے:-



$$CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$$

اساس　　تُرشہ　　نمک　　پانی

سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ، اساس زِنک ہائیڈر آکسائیڈ (Zinc Hydroxide) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو نمک زنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) اور پانی پیدا ہوتا ہے:-



$$Zn(OH)_2 + H_2SO_4 = ZnSO_4 + 2H_2O$$

اساس　　تُرشہ　　نمک　　پانی

نائیٹرک (Nitric) تُرشہ، اساس امونیَم ہائیڈر آکسائیڈ (Ammonium hydroxide) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو نمک امونیَم نائیٹریٹ (Ammonium Nitrate) اور پانی پیدا ہوتا ہے:-

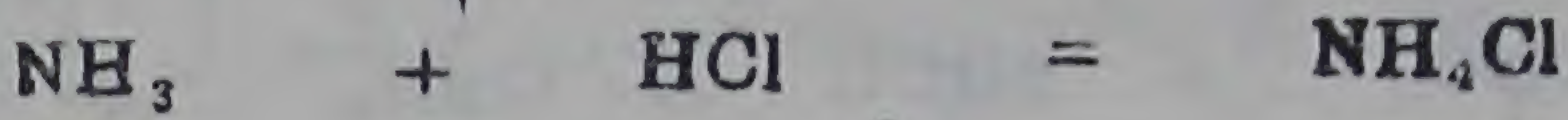


$$(NH_4)OH + HNO_3 = (NH_4)NO_3 + H_2O$$

اساس　　تُرشہ　　نمک　　پانی

سہولت کے لئے، بعض ایسی چیزوں کو بھی دواجاً اساس کہہ دیتے ہیں جو پُورے طور پر تعریفِ اساس کی

تحت میں نہیں آتیں۔ امونیا (Ammonia) NH_3، اور اِس کے بے شمار مشتقات (مثلاً اینیلین Aniline) جو کاربن کے مرکبات میں شامل ہیں، اِسی گروہ کی مثالیں ہیں۔ یہ چیزیں تُرشوں کے ساتھ تعامل کرتی ہیں تو نمک تو پیدا ہوتے ہیں لیکن پانی نہیں بنتا۔ چنانچہ امونیا، ہائیڈروکلورک تُرشہ کے ساتھ مِل کر نمک امونیم کلورائیڈ بناتی ہے۔



$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

تُرشہ نمک

۱۱۸- قلی ——— وہ اساسیں جو کاوی سوڈے اور چُونے کی طرح پانی میں قابلِ حل ہیں اُنہیں قلی کہتے ہیں۔ قلیوں میں خاص قسموں کی خاصیتیں پائی جاتی ہیں۔ اِن خاصیتوں کی، ہم تجربہ ۱۰۵ میں، توضیح کر چکے ہیں۔ اِس لئے یہاں اُن کی تفصیل کی ضرورت نہیں۔ صرف اُن کا خلاصہ درج کر دیا جاتا ہے:۔

(ا) قلیوں کے آبی محلول، تُرشہ کے سُرخ کئے ہوئے لِتمس، میں پھر نیلا رنگ پیدا کر دیتے ہیں۔

(ب) قلیاں، تُرشوں کے امتیازی خواص زائل کر دیتی ہیں یا یوں کہو کہ قلیاں تُرشوں کی تعدیل کر دیتی ہیں۔

(ج) قلیوں کے محلولوں سے، لامسہ کو صابن کا سا احساس ہوتا ہے۔

(د) قلیوں کے محلول جب نباتی تیلوں کے ساتھ ملتے ہیں تو صابن بنا دیتے ہیں۔

۱۱۹- تُرشوں کی اساسیت —— بعض تُرشے کسی خاص اساس کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو صرف ایک نمک بنا سکتے ہیں۔ اور بعض کا یہ حال ہے کہ ایک ہی اساس کے ساتھ تعامل کر کے مختلف قسم کے ایک سے زیادہ نمک بنا دیتے ہیں۔ یہ واقعہ تجربہ سے بخوبی واضح ہو جائیگا۔

تجربہ ۱۴۴ —— تبخیری برتن میں ۵۰ مکعب سمر ہلکایا ہوُا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ لے لو اور اُس میں ظرفک سے آہستہ آہستہ کاوی پوٹاش (Potash) کا ہلکایا ہوُا محلول ڈالو یہاں تک کہ محلول لِتمس کے لئے تعدیلی ہو جائے۔ دیکھو کاوی پوٹاش کا کتنا حجم صرف ہوُا ہے۔ اِس کے بعد اُسی تُرشہ سے ۵۰ مکعب سمر اور ناپ کر دُوسرے تبخیری برتن میں لے لو۔ اور اُس میں کاوی پوٹاش کے اُسی محلول میں سے اِس قدر ڈالو کہ جتنا اِس تُرشہ کی کامل تعدیل کے لئے درکار ہے اُس کا نصف ہو جائے۔ پھر دونوں محلولوں کو یہاں تک تبخیر کرو کہ اُن کی تھوڑی تھوڑی سی مقدار رہ جائے۔ اِس کے بعد دونوں کو ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہونے پر دونوں میں قلمیں بننے لگینگی۔ جب قلمیں مائع سے جدا ہو جائیں تو مائع کو نتھار کر

الگ کر لو۔ اور قلموں کو تقطیری کاغذ میں رکھ کر سکھا لو۔ پھر دونوں جگہ کی قلموں کا مقابلہ کرو۔ دیکھو اُن کی شکل و صورت میں کوئی اختلاف نہیں۔

تجربہ ۱۴۴ ـــــ اب ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کی بجائے ہلکایا ہُوا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ لے کر وُہی تجربہ کرو اور اُسی طرح دو جگہ کی قلموں کا مقابلہ کرو۔ دیکھو اِس مرتبہ قلموں کی شکل و صورت میں اختلاف ہے۔

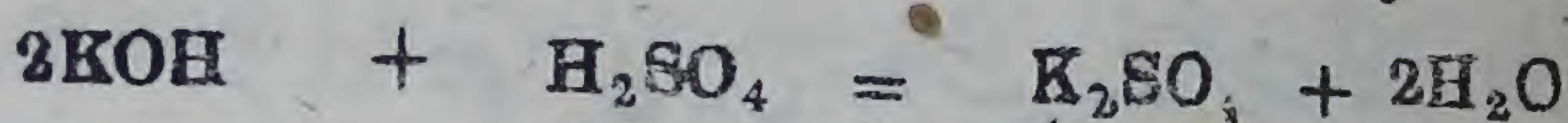
اِن تجربوں کے نتائج سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کاوی پوٹاش پر عمل کرکے صرف ایک نمک بناتا ہے۔ اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ دو نمک بنا دیتا ہے۔ اِن دونوں ترشوں کے ضابطوں پر غور کرو۔ ایک کا ضابطہ HCl ہے اور دُوسرے کا H_2SO_4۔ دیکھو HCl کے سالمہ میں ہائیڈروجن کا صرف ایک جوہر ہے اور H_2SO_4 کے سالمہ میں ہائیڈروجن کے دو جوہر ہیں۔ جب کاوی پوٹاش سے ہائیڈروکلورک ترشہ کی تعدیل کرتے ہیں تو جیسا کہ مساوات مندرجۂ ذیل سے ظاہر ہے اِس ترشہ کے ہر سالمہ میں ہائیڈروجن کے جوہر کی جگہ پوٹاسیئم کا جوہر لے لیتا ہے:۔

$$KOH + HCl = KCl + H_2O,$$

پھر اِس سے ظاہر ہے کہ اِس ترشہ کی تعدیل کے لئے

کاوی پوٹاش کی جتنی مقدار درکار ہے اُس سے آدھی مقدار ملانے سے پوٹاسیئم اِسی مساوات کے بموجب HCl سالموں میں سے صرف آدھے سالموں کی ہائیڈروجن کے جواہر کی جگہ لیگی اور HCl سالموں کی باقی ماندہ نصف تعداد بدستور اپنے حال پر قائم رہیگی۔

لیکن سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کا یہ حال نہیں۔ جب کاوی پوٹاش سے اِس تُرشہ کی تعدیل کی جاتی ہے تو پوٹاسیئم کو' مساوات مندرجہ ذیل کے بموجب' اِس کے ہر سالمہ میں سے ہائیڈروجن کے دو جوہروں کو نکالنا پڑتا ہے۔



$$2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$$

اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کی کسی معلوم مقدار کی تعدیل کے لئے جتنا کاوی پوٹاش درکار ہے اگر اُس سے آدھا استعمال کیا جائے تو اُس میں صرف اِتنا پوٹاسیئم ہوگا کہ سلفیورک تُرشہ کے ہر سالمہ میں سے ہائیڈروجن کے صرف ایک جوہر کو نکال دینے کے لئے کفایت کریگا۔ اِس صورت میں کیمیائی تعادل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات حسبِ ذیل ہوگی :-

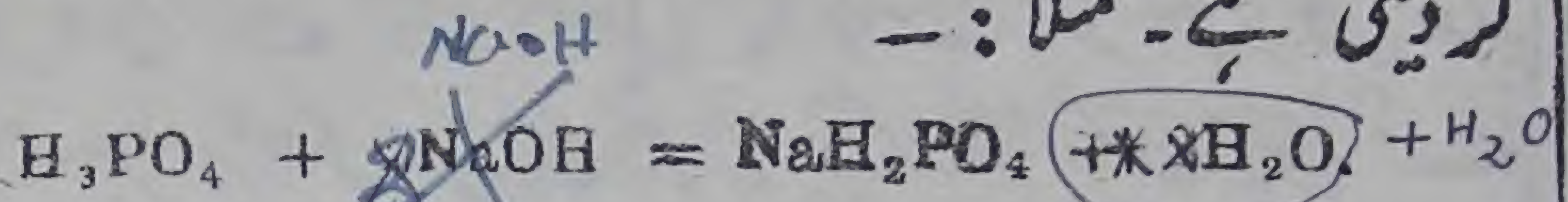


$$KOH + H_2SO_4 = KHSO_4 + H_2O$$

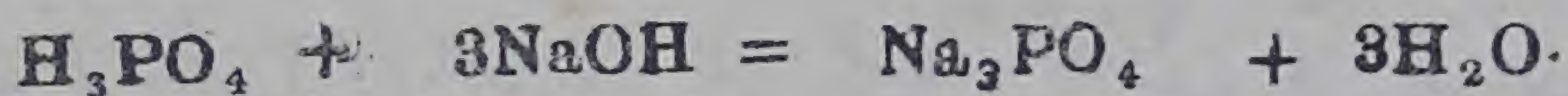
دیکھو یہاں تُرشہ کا کوئی حِصّہ کاوی پوٹاش کے عمل سے محفوظ نہیں رہا اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ

کا معاملہ اِس کے برعکس تھا۔ سلفیورک تُرشہ کی تعدیلِ کُلّی کے لئے کاوی پوٹاش کی جتنی مقدار درکار ہے اگر اُس کا تیسرا حِصّہ استعمال کیا جائے تو اِس صورت میں کوئی اور نیا نمک نہیں بنتا۔ چنانچہ تعامل اِس صورت میں بھی وُہی ہوتا ہے جو مساوات مندرجہ بالا سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اور کچھ تُرشہ محفوظ رہ جاتا ہے۔

فاسفورِک (Phosphoric) تُرشہ کے سالمہ میں ہائیڈروجن کے تین جوہر ہیں۔ لہذا اِس سے تین طرح کے نمک بنتے ہیں۔ ایک وہ جن میں دھات نے تُرشہ کے سالموں میں سے ہائیڈروجن کے ایک ایک جوہر کو نکال دیا ہوتا ہے۔ دُوسرے وہ جن میں دھات نے تُرشہ کے سالموں میں سے ہائیڈروجن کے دو دو جوہروں کو نکال دیا ہوتا ہے اور تیسرے وہ جن میں دھات، تُرشہ کی ہائیڈروجن کو کُلیتہً خارج کردیتی ہے۔ مثلاً :۔


$$H_3PO_4 + NaOH = NaH_2PO_4 + H_2O$$


$$H_3PO_4 + 2NaOH = Na_2HPO_4 + 2H_2O.$$


$$H_3PO_4 + 3NaOH = Na_3PO_4 + 3H_2O.$$

اِس سے یہ نہ سمجھ لینا چاہئے کہ تُرشہ کی ترکیب میں ہائیڈروجن کے جتنے جوہر ہوتے ہیں وہ سب کے سب اِس بات کی قابلیت رکھتے ہیں کہ دھات کو اپنی جگہ دے دیں۔ مثلاً، ایسیٹِک (Acetic) تُرشہ کا سالمی ضابطہ

$C_2H_4O_2$ ہے۔ اور اِس میں ہائیڈروجن کے چار جوہر ہیں۔ لیکن اِن چاروں میں سے صرف ایک اِس قابل ہے کہ کوئی دھات اُسے خارج کر دے۔ اِس اختلاف کو ظاہر کرنے کے لئے اِس ضابطہ کو ہم $C_2H_3O_2H$ کی شکل میں لکھ سکتے ہیں۔ اِس کا مفہوم یہ ہوگا کہ خواص کے اعتبار سے ہائیڈروجن کا ایک جوہر باقی تین جوہروں سے مختلف ہے۔ ایسیٹک (Acetic) ترشہ سے جب کاوی سوڈے کی تعدیل کی جاتی ہے تو حسبِ ذیل تغیر پیدا ہوتا ہے:۔



$$C_2H_3O_2H + NaOH = C_2H_3O_2Na + H_2O.$$

ترشہ کی اساسیت کی تعیین اِس بات سے ہوتی ہے کہ اُس کے سالمہ میں ہائیڈروجن کے اِس قسم کے جواہر کتنے ہیں جنہیں کوئی دھات خارج کر سکتی ہے۔ اِس تعریف کو نگاہ میں رکھ کر اُوپر کی تقریروں پر غور کرو تو صاف معلوم ہو جائیگا کہ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کی اساسیت ۱ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی ۲، فاسفورک (Phosphoric) ترشہ کی ۳، اور ایسیٹک (Acetic) ترشہ کی ۱ ہے۔ اِسی خیال کو دوسرے لفظوں میں ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ ہائیڈروکلورک ترشہ اور ایسیٹک (Acetic) ترشہ، دونوں یک اساسی ہیں۔ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ دو اساسی ہے اور فاسفورک ترشہ ترِ اساسی ہے۔

۱۲۰۔ طبعی اور ترشئی نمک —— جب

کوئی دھات کسی ترشہ کی، تمام قابلِ اخراج ہائیڈروجن، کو خارج کر دیتی ہے تو اِس طرح جو نمک بنتا ہے اُسے طبعی نمک کہتے ہیں۔ پوٹاسیئم کلورائیڈ KCl (Potassium chloride) طبعی پوٹاسیئم سلفیٹ K_2SO_4 (Potassium Sulphate)، ٹرائی سوڈیئم فاسفیٹ (Trisodium phosphate) یا طبعی سوڈیئم فاسفیٹ Na_3PO_4، اور سوڈیئم ایسیٹیٹ (Sodium acetate) $C_2H_3O_2.Na$ اِسی جماعت کی مثالیں ہیں۔

جب کوئی دھات کسی ترشہ کی قابلِ اخراج ہائیڈروجن کو صِرف جزءً خارج کرتی ہے تو اِس سے جو نمک حاصل ہوتا ہے اُسے ترشئی نمک کہتے ہیں۔ پوٹاسیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Potassium hydrogen Sulphate) یا ترشئی پوٹاسیئم سلفیٹ $KHSO_4$، ڈائی سوڈیئم ہائیڈروجن فاسفیٹ (Disodium hydrogen phosphate) Na_2HPO_4 اور سوڈیئم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ (Sodium dihydrogen phosphate) NaH_2PO_4، اِس جماعت کی مثالیں ہیں۔

اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ طبعی نمکوں کے لئے یہ ضروری نہیں کہ لِٹمس اور اِس قسم کے باقی نمائندوں کے لئے تعدیلی ہوں۔ چنانچہ بہت سے طبعی نمک ایسے بھی ہیں جن میں ترشئی تعامل کی خاصیت پائی جاتی ہے مثلاً کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) $CuSO_4$ یا زِنک سلفیٹ

(Zinc Sulphate) $ZnSO_4$ کا، نیلے لِتمس سے، امتحان کرو تو لِتمس کا رنگ سُرخ ہو جائے گا۔ پھر بعض نمک ایسے بھی ہیں کہ تعریف کے رُو سے تو طبعی ہیں، لیکن اُن کا تعامل قلوی ہوتا ہے۔ مثلاً طبعی سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) Na_2CO_3 سُرخ لِتمس کو نیلا کر دیتا ہے۔ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium Chloride) $NaCl$، اور طبعی پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium Sulphate) K_2SO_4، طبعی نمکوں کے تعدیلی گروہ کی مثالیں ہیں۔

تُرشئی نمکوں کے متعلق بھی یہ نہ سمجھنا چاہیئے کہ لِتمس وغیرہ پر اُن سب کا عمل تُرشئی ہوتا ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ اِس جماعت کے بہت سے نمک نیلے لِتمس کو سُرخ کر دیتے ہیں۔ لیکن یہ کُلیہ ہر ایک پر صادق نہیں آتا۔ چنانچہ اِس جماعت میں بعض نمک ایسے بھی ہیں جن میں تُرشئی تعامل کی بجائے قلوی تعامل کی خاصیت پائی جاتی ہے، حالانکہ تعریف کے رُو سے وہ بلاشبہ تُرشئی ہیں۔ مثلاً ڈائی سوڈیئم ہائیڈروجن فاسفیٹ (Disodium hydrogen phosphate) تُرشئی ہونے کے باوجود سُرخ لِتمس کو نیلا کر دیتا ہے۔ اِن بوالعجبیوں کی توجیہ نہایت دلچسپ ہے۔ لیکن یہ باتیں اِس کتاب کی بساط سے زیادہ ہیں۔

۱۲۱۔ اساسدار نمک — پوٹاسیئم ہائیڈراکسائیڈ (Potassium hydroxide) KOH، لیڈ ہائیڈراکسائیڈ (Lead hydroxide) $Pb(OH)_2$ اور بِسمتھ ہائیڈراکسائیڈ

Bi(OH)$_3$ Bismuth hydroxide) پر غور کرو - یہ تینوں ضابطے ایسی چیزوں کو تعبیر کرتے ہیں جو اپنی نوعیت کے اعتبار سے اساسیں ہیں۔ دیکھو اِن تینوں میں ہائیڈر آکسل OH(Hydroxyl) گروہوں کی تعداد مختلف ہے۔ تُرشوں کے متعلق تم پڑھ چکے ہو کہ دھات، بہ اساسی تُرشہ کی ہائیڈروجن کے جوہروں کو ایک ایک کر کے نکال سکتی ہے۔ اب سوال یہ ہے کہ آیا اِن OH گروہوں کا بھی یہی حال ہے۔ کیا اِنہیں بھی کسی تُرشہ کا تُرشئی گروہ (مثلاً نائیٹرک تُرشہ HNO$_3$ کا تُرشئی گروہ NO$_3$) ایک ایک کر کے نکال سکتا ہے؟ تجربوں سے ثابت ہے کہ جب اساس اور تُرشہ میں تعامل ہوتا ہے تو اساس کی دھات، تُرشہ کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتی ہے اور یہ خارج شدہ ہائیڈروجن، اساس کے OH گروہ کے ساتھ مل کر پانی بنا دیتی ہے۔ اِسی واقعہ کو ہم اِس طرح بھی بیان کر سکتے ہیں کہ جب اساس اور تُرشہ میں تعامل ہوتا ہے تو تُرشہ کا تُرشئی گروہ اساس کے OH گروہ کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتا ہے اور خارج شدہ OH گروہ، تُرشہ کی ہائیڈروجن کے ساتھ مل کر پانی بن جاتا ہے۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ جس طرح ہم کسی تُرشہ کے سالمہ میں، قابلِ اخراج ہائیڈروجن کے جوہروں کی تعداد دیکھ کر اُس کی اساسیت کی تعیین کر سکتے

ہیں اُسی طرح کسی اساس کے سالمہ میں ہائیڈر آکسل (Hydroxyl) گروہوں کی تعداد دیکھ کر اُس کی "ترشیت" پر استدلال ہو سکتا ہے۔ بناء بریں KOH یک ترشئی اساس ہے۔ $Pb(OH)_2$ دو ترشئی اساس ہے۔ اور $Bi(OH)_3$ تِرترشئی اساس ہے۔

اِس تقریر میں ہم نے آکسائیڈز (Oxides) کو فی الحال نظر انداز کر دیا ہے۔ اور صرف ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) کو نگاہ میں رکھا ہے۔

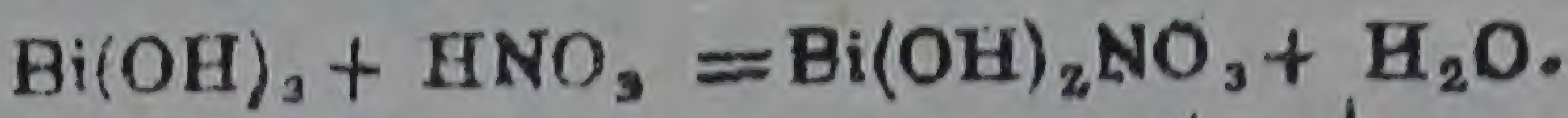
جب کسی اساس میں سے OH گروہوں کا صِرف جُزءً اخراج ہوتا ہے تو اِس صورت میں جو نمک بنتا ہے اُسے اساسی نمک کہتے ہیں۔ مثلاً HNO_3 کا ترشئی گروہ NO_3 جب $Pb(OH)_2$ کے ہائیڈر آکسل (Hydroxyl) گروہوں میں سے ایک کو خارج کر دیتا ہے تو اِس سے اساسی لیڈ نائیٹریٹ (Lead Nitrate) یعنی $Pb(OH)NO_3$ بنتا ہے۔ اور جب دونوں ہائیڈر آکسل گروہوں کا اخراج ہو جاتا ہے تو اِس صورت میں طبعی لیڈ نائیٹریٹ (Lead Nitrate) یعنی $Pb(NO_3)_2$ پیدا ہوتا ہے۔

اساسی نمک تین طریقوں سے بنائے جا سکتے ہیں:-

(ا) تمام اساس کو طبعی نمک میں تبدیل کر دینے کے لئے جتنا ترشہ درکار ہے اُس سے کم استعمال کیا جائے۔

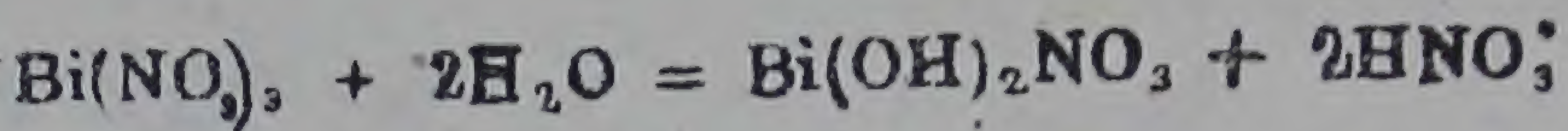
مثلاً بِسمتھ ہائیڈر آکسائیڈ (Bismuth hydroxide) کے ایک سالمہ کے مقابلہ میں نائیٹرک (Nitric) ترشہ کا

ایک سالمہ ہو تو NO_3 اِس اساس کے OH گروہوں میں سے صرف ایک کو خارج کر سکیگا:۔



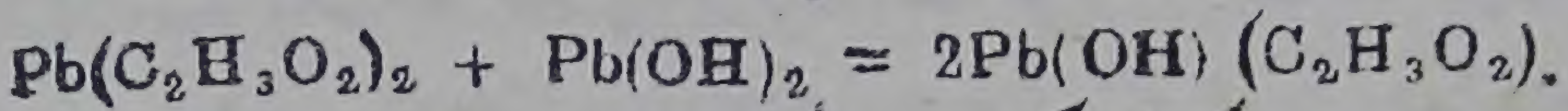
$$Bi(OH)_3 + HNO_3 = Bi(OH)_2NO_3 + H_2O.$$

(ب) طبعی نمک میں بہت سا پانی ڈال دیا جائے۔ مثلاً طبعی بسمتھ نائٹریٹ (Bismuth Nitrate) پانی کے عمل سے اُسی اساسی نمک میں تبدیل ہو جاتا ہے جو (ا) میں حاصل ہؤا تھا:۔



$$Bi(NO_3)_3 + 2H_2O = Bi(OH)_2NO_3 + 2HNO_3$$

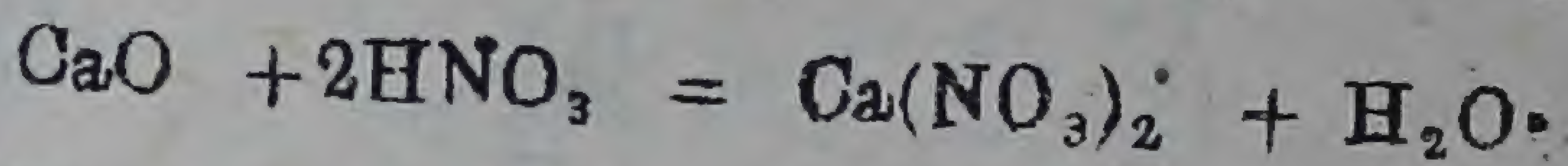
(ج) طبعی نمک کے ساتھ آزاد اساس ملا دی جائے۔ مثلاً طبعی لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) میں لیڈ ہائیڈر آکسائیڈ (Lead hydroxide) ملا دینے سے اساسی لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) بن جاتا ہے:۔



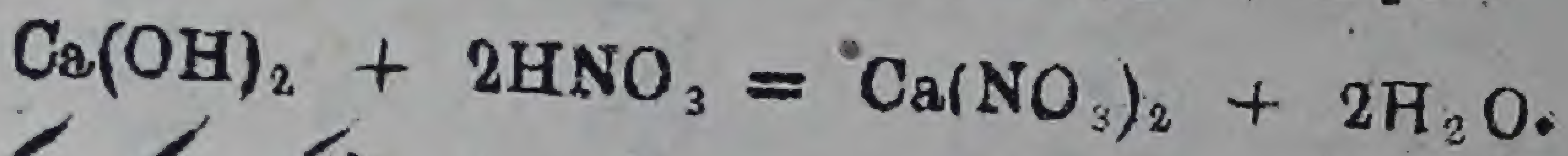
$$Pb(C_2H_3O_2)_2 + Pb(OH)_2 = 2Pb(OH)(C_2H_3O_2).$$

اساسی نمک، آکسائیڈز (Oxides) سے بھی بنتے ہیں اور ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) سے بھی۔ آکسیجن کا ایک جوہر ملاپ کی قابلیت میں دو ہائیڈر آکسل OH (Hydroxyl) گروہوں کا مُعادِل ہے۔ مثلاً CaO (اَن بجھے چُونے) پر جب پانی ڈالا جاتا ہے تو $Ca(OH)_2$ یعنی بجھا ہؤا چُونا بنتا ہے۔ بناء بریں وہ اساسی آکسائیڈ (Oxide) جس کا ضابطہ MO ہے وہ دو تُرشئی اساس ہوگا۔ اِس لئے کہ وہ اُتنے ہی

تُرشہ کی تعدیل کر دیتا ہے جتنے کی تعدیل دو ہائیڈرآکسیل (Hydroxyl) گروہوں والے اساسی ہائیڈرآکسائیڈ (Hydroxide) سے ہوتی ہے۔ مثلاً اَنبُجھا چُونا CaO اور بُجھا ہُوا چُونا $Ca(OH)_2$ دونوں کا ایک ایک سالمہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے دو دو سالموں کی تعدیل کر دیتا ہے:-

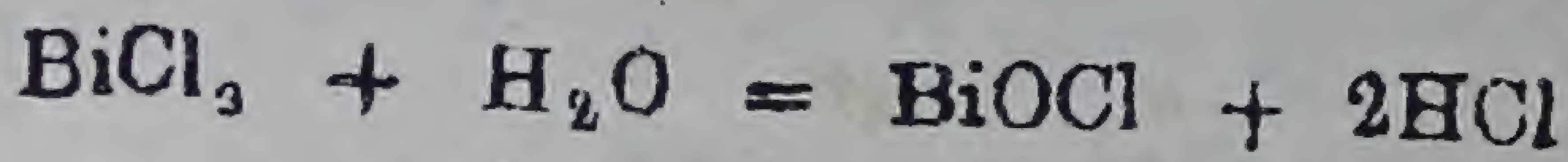


$$CaO + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + H_2O.$$



$$Ca(OH)_2 + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + 2H_2O.$$

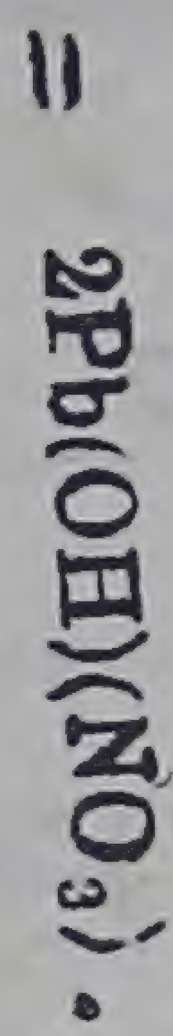
آکسائیڈ (Oxide) سے بنے ہوئے اساسی نمک کی ایک مثال بِسمتھ آکسی کلورائیڈ (Bismuth oxy chloride) BiOCl ہے۔ یہ نمک، بِسمتھ ٹرائی کلورائیڈ (Bismuth trichloride) میں بہت سا پانی مِلانے سے حاصل ہو سکتا ہے:-

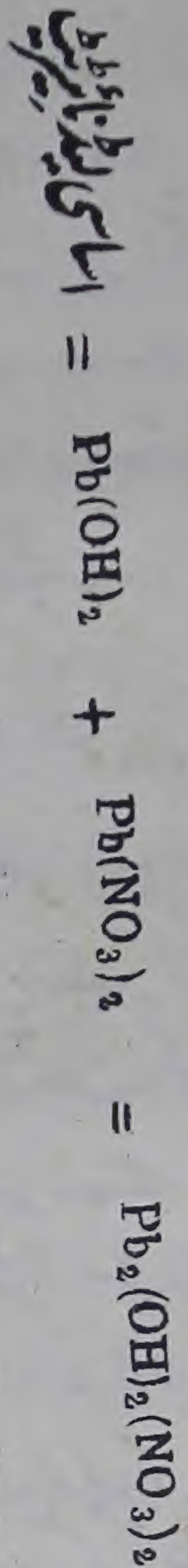


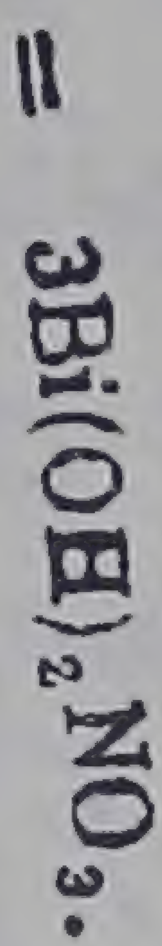
$$BiCl_3 + H_2O = BiOCl + 2HCl$$

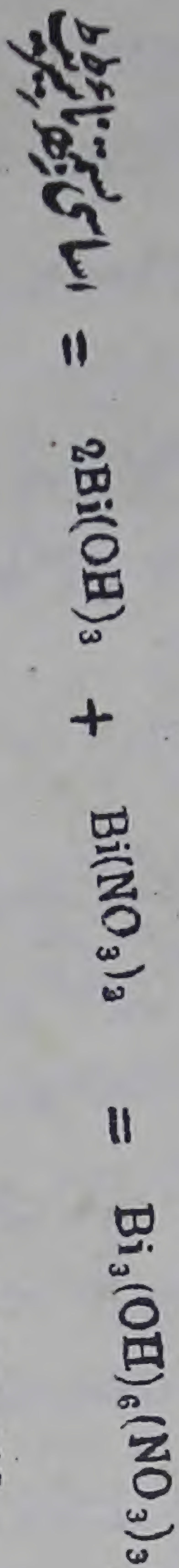
یہاں ایک بات خصوصیت کے ساتھ نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے۔ یعنی تمام اساسی نمکوں کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ گویا وہ طبعی نمک کے ساتھ آزاد اساس کے ترکیب کھانے سے بنے ہیں۔ اور اکثر صورتوں میں اِس تصور سے اساسی نمکوں کی بحث بہت آسان ہو جاتی ہے۔ مثلاً سفیداج یعنی اساسی لیڈ کاربونیٹ (Lead Carbonate) کا ضابطہ ہم $2PbCO_3 + Pb(OH)_2$ کی شکل میں اور اساسی مرکیورک سلفیٹ (Mercuric Sulphate) کا ضابطہ $HgSO_4 + 2HgO$ کی شکل میں

لکھ سکتے ہیں۔ چنانچہ اُوپر کی تقریر میں جو مثالیں بیان کی گئی ہیں اُن کے ضابطوں کی شکل اِس تصور کے بموجب حسبِ ذیل ہو جائیگی۔ اور ہم دکھا سکتے ہیں کہ ضابطوں کی دونوں شکلوں میں کوئی فرق نہیں :-

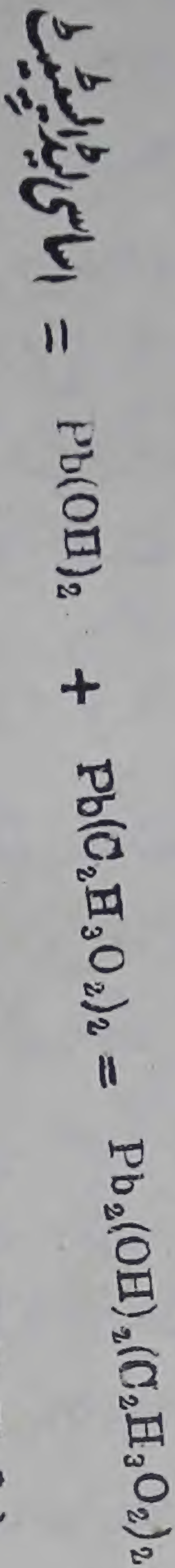

اساسی لیڈ نائٹریٹ

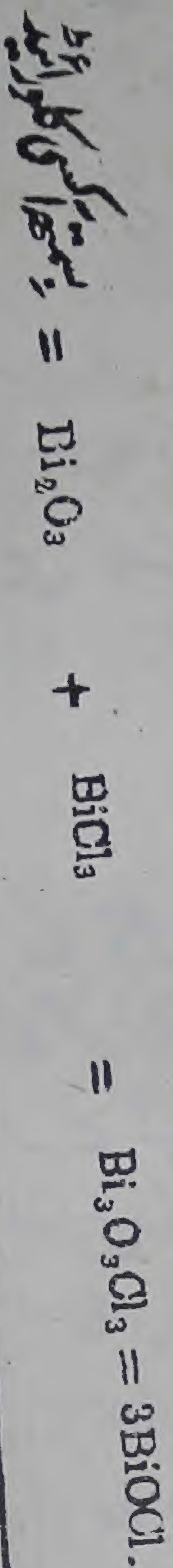

$$Pb(OH)_2 + Pb(NO_3)_2 = Pb_2(OH)_2(NO_3)_2 = 2Pb(OH)(NO_3).$$


اساسی بسمتھ نائٹریٹ


$$2Bi(OH)_3 + Bi(NO_3)_3 = Bi_3(OH)_6(NO_3)_3 = 3Bi(OH)_2NO_3.$$


اساسی لیڈ ایسیٹیٹ


$$Pb(OH)_2 + Pb(C_2H_3O_2)_2 = Pb_2(OH)_2(C_2H_3O_2)_2 = 2Pb(OH)(C_2H_3O_2).$$


بسمتھ آکسی کلورائیڈ

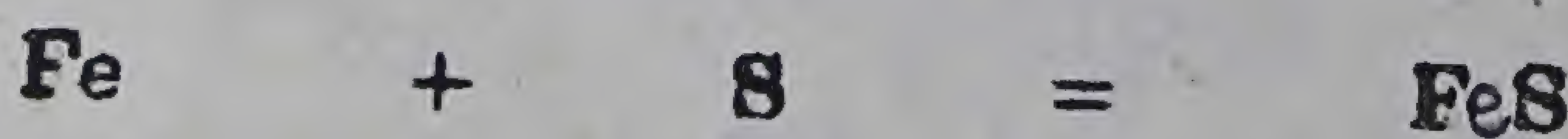
$$Bi_2O_3 + BiCl_3 = Bi_3O_3Cl_3 = 3BiOCl.$$

اساسی نمک اپنے جوابی طبعی نمکوں کے مقابلہ میں، پانی میں کمتر قابلِ حل ہوتے ہیں۔ لیکن اِس میں مستثنیات بھی ہیں۔

۱۲۲ - کیمیائی تغیر کے اصناف

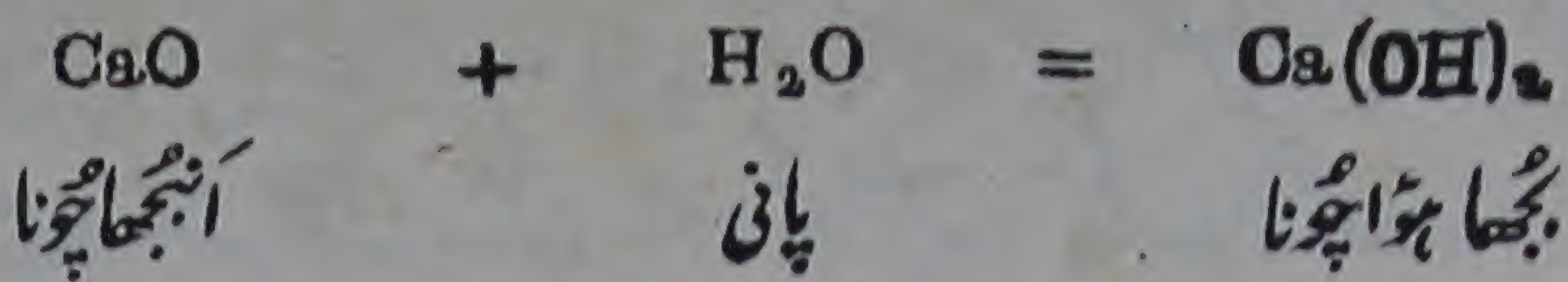
گزشتہ فصلوں میں کیمیائی تغیر کی کئی مختلف قسمیں تمہاری نگاہ سے گزر چکی ہیں۔ اب آگے بڑھنے سے پہلے بہتر معلوم ہوتا ہے کہ اِن مختلف قسموں کی جماعت بندی کرکے اِنہیں چند موٹے موٹے عنوانوں کی تحت میں رکھ دیا جائے۔

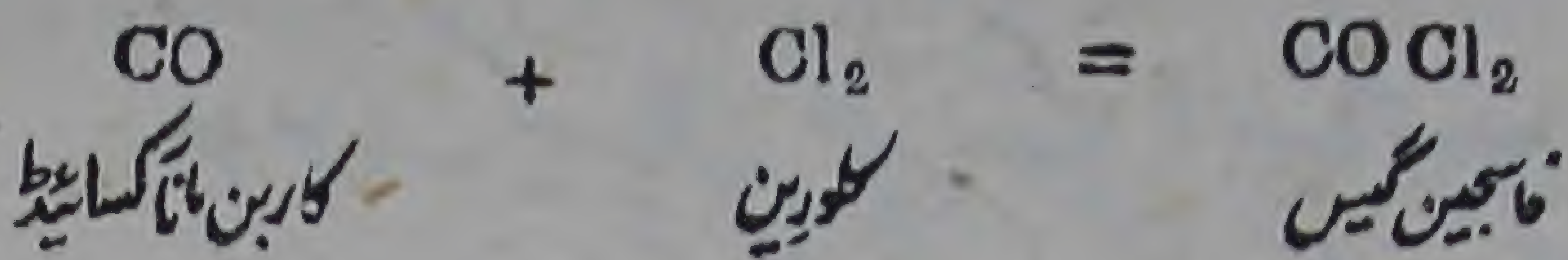
۱ - بلا واسطہ امتزاج —— جب دو یا دو سے زیادہ سادہ سالمے (عنصر، خواہ مرکب) متحد ہوکر اپنے سے زیادہ پیچیدہ سالمہ بنا دیتے ہیں تو اِس فعل کو **بلا واسطہ امتزاج** کہتے ہیں۔ مثلاً دو عنصر، لوہا اور گندک گرم کرنے پر باہم ترکیب کھا کر فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) بنا دیتے ہیں۔ دو مرکب، انبجھا چُونا CaO اور پانی H_2O ایک دُوسرے کے ساتھ مِل کر بُجھا ہُوا چُونا $Ca(OH)_2$ بناتے ہیں۔ اور مرکب، کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide) کے ساتھ عنصر، کلورین کے ملنے سے فاسجین (Phosgene) گیس بنتی ہے:-



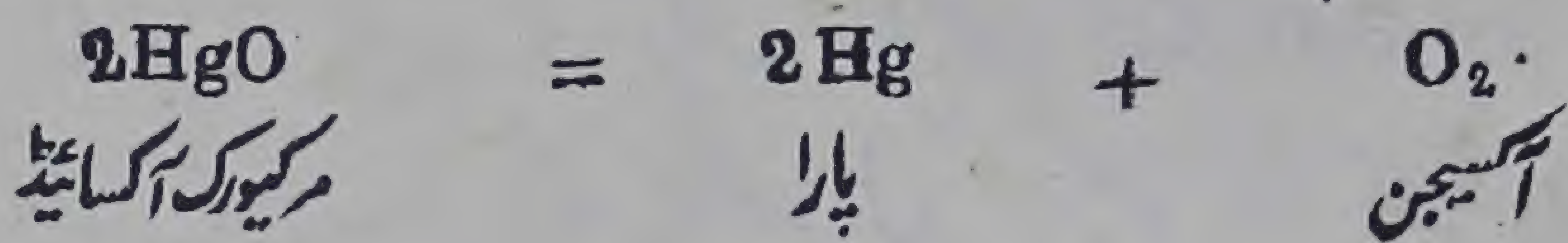
$$Fe + S = FeS$$

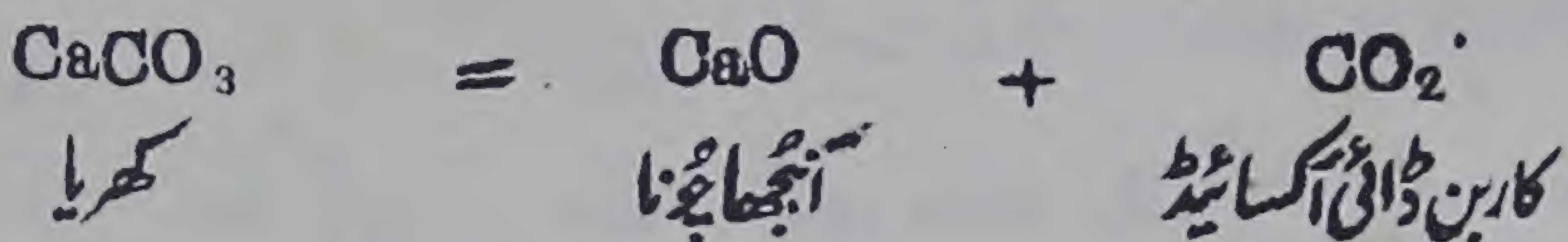
لوہا　　گندک　　فیرس سلفائیڈ

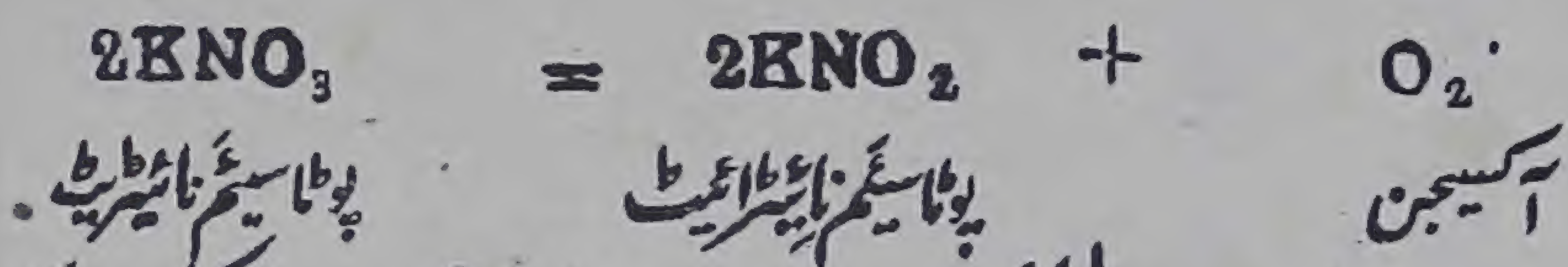

$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$
اَنبُجھا چُونا پانی بُجھا ہُؤا چُونا


$CO + Cl_2 = COCl_2$
کاربن مانا کسائیڈ کلورِین فاسجین گیس

۲- سادہ تحلیل —— جب پیچیدہ سالمہ پھٹ کر اپنے سے سادہ تر (عنصری خواہ مرکب) سالموں میں بٹ جاتا ہے، تو اِس عمل کو سادہ تحلیل کہتے ہیں۔ مثلاً مرکیورک آکسیائیڈ (Mercuric oxide) گرم کرنے پر پارے اور آکسیجن میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ کھریا کو گرم کیا جاتا ہے تو وہ پھٹ کر انبُجھے چُونے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں بٹ جاتی ہے۔ اور پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate) کو گرم کرو تو اُس سے آکسیجن اور پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Potassium Nitrite) پیدا ہوتے ہیں:-

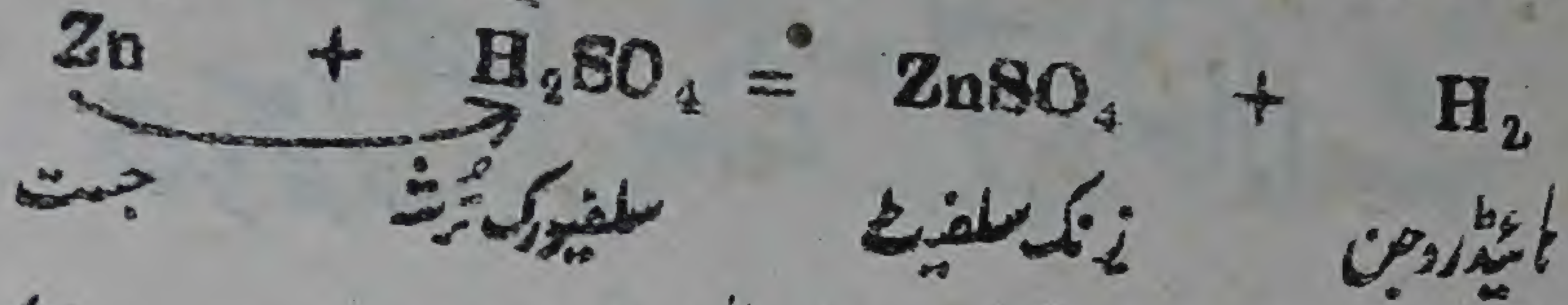

$2HgO = 2Hg + O_2$
مرکیورک آکسائیڈ پارا آکسیجن


$CaCO_3 = CaO + CO_2$
کھریا انبُجھا چُونا کاربن ڈائی آکسائیڈ


$2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$
پوٹاسیئم نائیٹریٹ۔ پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ آکسیجن

۳- سادہ ہٹاؤ — جب کوئی عنصر کسی مرکب پر عمل کرتا ہے اور اُس میں سے کسی دُوسرے عنصر کو ہٹا کر خود

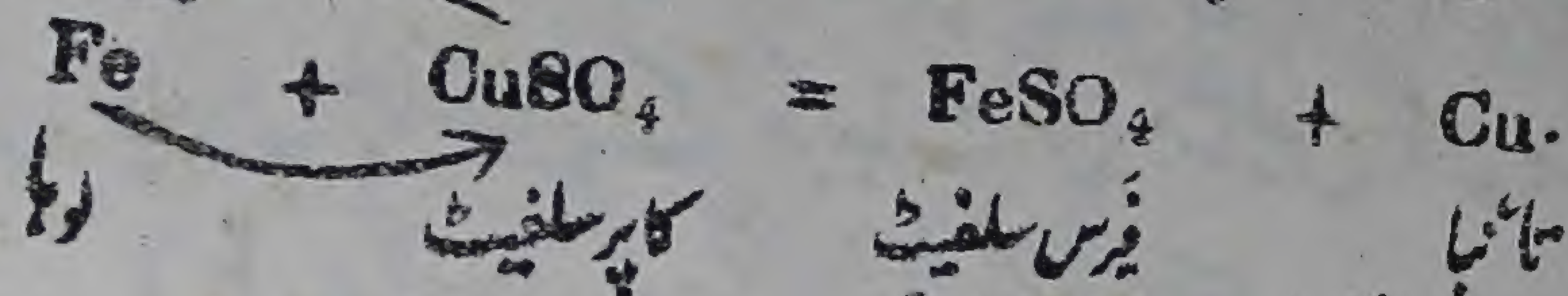
اُس کی جگہ لے لیتا ہے تو اس تغیر کو سادہ ہٹاؤ کہتے ہیں۔ مثلاً جست، سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ پر عمل کرتا ہے اور اُس میں سے ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اس کی جگہ لے لیتا ہے:-



$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

جست — سلفیورک تُرشہ — زنک سلفیٹ — ہائیڈروجن

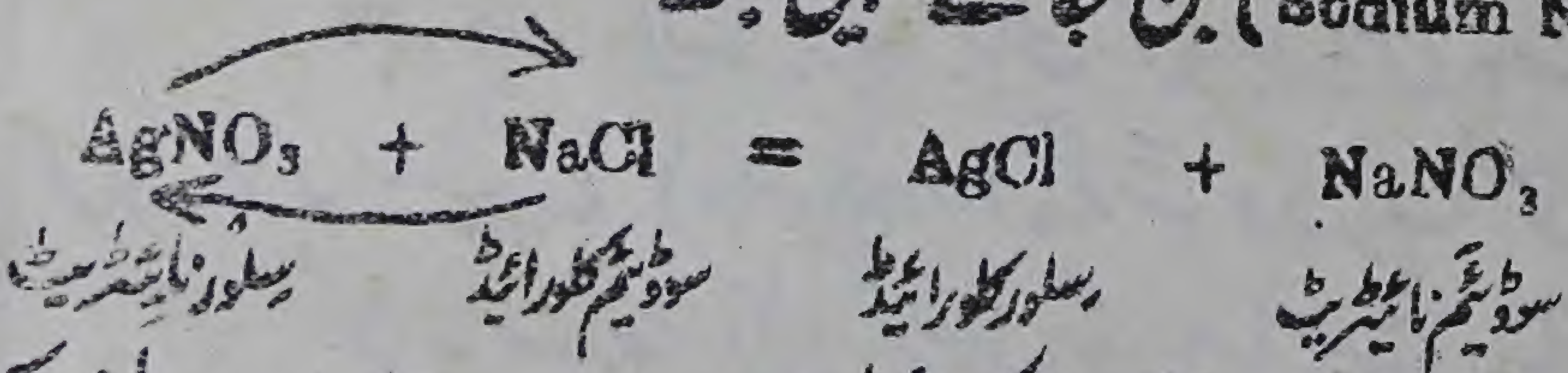
اِسی طرح لوہا، کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور اُس میں تانبے کی جگہ لے لیتا ہے:-



$$Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu.$$

لوہا — کاپر سلفیٹ — فیرس سلفیٹ — تانبا

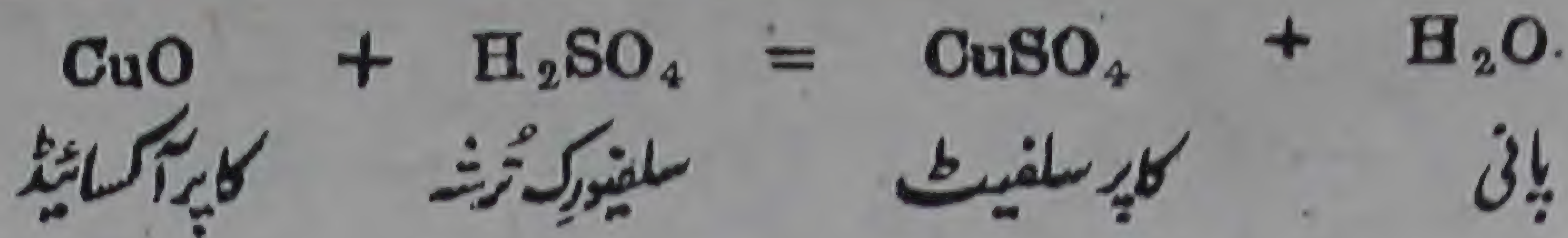
۴۔ تحلیل ثنائی — یہ وہ تغیر ہے جس میں دو مرکب باہم تعامل کرتے ہیں اور اُن کے اجزائے ترکیبی میں مبادلہ ہو جاتا ہے۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے ساتھ جب سِلور نائیٹریٹ (Silver Nitrate) کا تعامل ہوتا ہے تو اِس سے سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) اور سوڈیم نائیٹریٹ (Sodium Nitrate) بن جاتے ہیں:-



$$AgNO_3 + NaCl = AgCl + NaNO_3$$

سِلور نائیٹریٹ — سوڈیم کلورائیڈ — سِلور کلورائیڈ — سوڈیم نائیٹریٹ

علیٰ ہذا القیاس، کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) اور پانی (یعنی ہائیڈروجن آکسائیڈ Hydrogen oxide) پیدا ہوتے ہیں:-



تیرہویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ اصطلاح تُرشہ کی مختصر سی تاریخ بیان کرو۔

۲۔ اصطلاحات مندرجۂ ذیل کی تعریفیں بیان کرو۔ اور اِن چاروں جماعتوں کے مرکبات کی مثالیں لکھو:۔

(ا) تُرشہ
(ب) نمک
(ج) اساس
(د) قلی

۳۔ تُرشوں کی اساسیت سے کیا مُراد ہے؟ مثالوں سے اپنے جواب کی توضیح کرو۔

۴۔ ایک ایسا تجربہ بیان کرو جو اِس بات کو روشن کردے کہ سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ دو اساسی تُرشہ ہے۔

۵۔ مندرجۂ ذیل تُرشوں کی اساسیت بتاؤ:۔

(ا) ایسیٹِک (Acetic) تُرشہ۔
(ب) فاسفورِک (Phosphoric) تُرشہ۔
(ج) ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ۔

۶۔ مندرجۂ ذیل اصطلاحات کی تشریح کرو۔ اور جن

مرکبات پر اِن اصطلاحوں کا اِطلاق ہوتا ہے اُن کی مثالیں لکھو:۔

(ا) طبعی نمک

(ب) تُرشئی نمک

۷۔ اساسی نمک کسے کہتے ہیں؟ اساسی نمک کے تیار کرنے کے کیا قاعدے ہیں؟

۸۔ کیمیائی تغیر کے موٹے موٹے اصناف بیان کرو۔ اور ہر ایک کی مثالیں لکھو۔

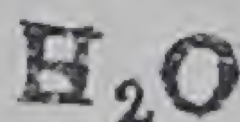


چودھویں فصل

ہائیڈروجن اور آکسیجن کے مرکبات

۱۲۳- ہائیڈروجن اور آکسیجن ایک دُوسرے کے ساتھ دو تناسبوں میں ترکیب کھاتی ہیں۔ اور اِس طرح اِن دونوں کی ترکیب سے دو مرکب پیدا ہوتے ہیں۔ ایک پانی H_2O اور دُوسرا ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) H_2O_2۔ اِن مرکبوں کے سالمی ضابطوں پر غور کرو۔ دونوں میں ہائیڈروجن کی مقدار مساوی ہے۔ اور آکسیجن کی مقدار پانی کی بہ نسبت ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) H_2O_2 میں دو چند ہے۔

پانی



۱۲۴- پانی کی بحث ہم اُس کی حجمی اور وزنی ترکیب کے مطالعہ سے شروع کرتے ہیں۔ پانی کی ترکیب کی تحقیقات

کا مجمل سا خاکہ ہم اِس کتاب کے پہلے حِصّہ میں درج کر چکے ہیں۔ اب یہاں ذرا تفصیل سے کام لیا جائیگا۔

پانی کی حجمی ترکیب

تالیفی قاعدہ —— پانی کی ترکیب سب سے پہلے کیونڈش نے اٹھارہویں صدی کے اخیر میں ثابت کی۔ اِس مطلب کے لئے اُس نے شیشہ کا ایک مضبوط برتن لیا جس میں دو تار لگے ہوئے تھے۔ یہ تار برتن کے اندر پہنچ کر ایک دُوسرے کے قریب ہو گئے تھے۔ اِس برتن میں کیونڈش نے ہائیڈروجن اور آکسیجن کا ایک ایسا آمیزہ داخل کیا جس میں دو حجم ہائیڈروجن کے تھے اور ایک حجم آکسیجن کا۔ پھر تاروں کے ذریعہ برتن کے اندر برقی شرارہ گزارا اور اِس طرح آمیزہ میں دھماکا پیدا کیا۔ اِسی طرح کئی بار تجربہ کرنے کے بعد وہ اِس نتیجہ پر پہنچا کہ آکسیجن اپنے سے دو چند حجم کی ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے۔ اور اِن دونوں کی ترکیب سے پانی پیدا ہوتا ہے۔

آج کل جو قاعدہ پانی کی ترکیب ثابت کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے وہ اصولاً وُہی ہے جو کیونڈش نے اختیار کیا تھا۔ صِرف اِتنا فرق ہے کہ اِس میں نزاکت

ے Cavendish

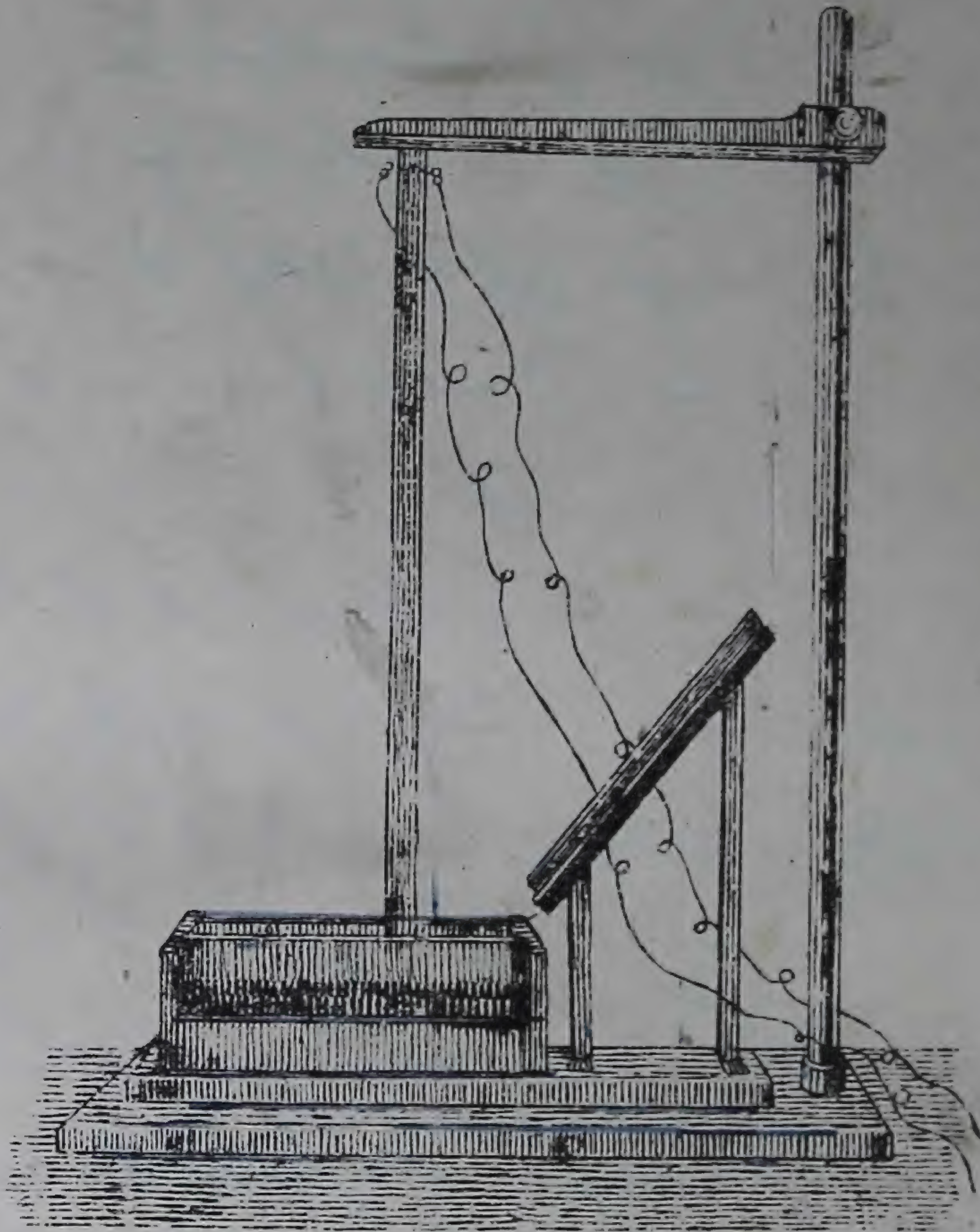
اور صحت کے اہتمام کے لئے انتظام کر دیا گیا ہے۔ علاوہ بریں یہ قاعدہ تمام گیسوں پر جاری ہو سکتا ہے۔ اِس قاعدہ کی تفصیل حسبِ ذیل ہے :—

اِس مطلب کے لئے ہموار سُوراخ کی تقریباً ۷۰ سمر لمبی نلی استعمال کی جاتی ہے۔ یہ نلی مِلی میٹروں میں تقسیم کر دی جاتی ہے۔ شرارہ گزارنے کے لئے اِس میں پلاٹینم (Platinum) کے تار لگے رہتے ہیں۔ اِس قسم کی نلی کو گیس پیما[*] کہتے ہیں۔ تجربہ کے وقت اِس گیس پیما میں پارا بھر دیتے ہیں۔ اور لگن میں پارا ڈال کر گیس پیما کو (شکل ۴۶) اُس کے اندر اُلٹ دیتے ہیں۔

گیس پیما کو اِس طرح تیار کر لینے کے بعد اِس میں اِتنی آکسیجن داخل کر دیتے ہیں کہ گیس پیما کا دسواں حِصّہ بھر جاتا ہے۔ پھر اِس بات کو ٹھیک ٹھیک طور پر دیکھ لیتے ہیں کہ گیس پیما اور لگن میں پارے کی سطحیں کس کس نشان کے محاذی ہیں۔ پھر گیس پیما میں آکسیجن سے چھ سات گُنا حجم کی ہائیڈروجن داخل کرتے ہیں۔ اور دوبارہ دیکھ لیتے ہیں کہ اب پارے کی سطحیں کون کون سے مقام پر ہیں۔ یہ بھی ضروری ہے کہ تجربہ

[*] تجربہ ۵۰ میں بھی تم نے ایک گیس پیما استعمال کیا تھا۔ لیکن وہاں اِس کی شکل لانما تھی۔ اِس قسم کے گیس پیما کو خمیدہ گیس پیما کہتے ہیں۔

کے وقت گیس پیما کے اِرد گِرد کی تپش دیکھ لی جائے



شکل ۴۶

پانی کی حجمی ترکیب

اور یہ بھی معلوم کرلیا جائے کہ اِس وقت کُرہٗ ہوائی کا دباؤ کیا ہے۔ لگن کے اندر گیس پیما کے مُنہ کے نیچے ایک ربڑ کا گدیلا رکھتے ہیں۔ جب اِس قدر کام ہو چکتا ہے تو گیس پیما کو دبا کر اُس کا مُنہ گدیلے سے بند کر دیتے ہیں۔ اور پلاٹینم (Platinum) کے تاروں کو برقی مورچہ

سے بر انگیزے ہوئے اِمالی چکّر کے ساتھ مِلا کر گیس پیما میں سے برقی شرارہ گزارتے ہیں۔

برقی شرارہ کے اثر سے گیسوں میں کیمیائی عمل شروع ہوتا ہے اور سب کی سب آکسیجن ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا کر صرف ہو جاتی ہے۔ اِن گیسوں کے ترکیب کھانے سے جو بھاپ بنتی ہے وہ ذرا سی دیر میں ٹھنڈی ہو کر پانی کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اور یہ پانی چونکہ ذرا سی جگہ میں سما جاتا ہے اِس لئے گیس پیما کے اندر جُزءً خلا پیدا ہو جاتا ہے۔ اب گیس پیما کو گدیلے سے ذرا سا اُوپر اُٹھا دیا جائے تو بیرونی دباؤ کی زیادتی کے باعث لگن کا پارا گیس پیما میں چڑھنے لگتا ہے۔

گیسوں کے ترکیب کھانے کے وقت بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ لہٰذا گیس پیما کے اندر جو گیس باقی رہ جاتی ہے اُسے کمرے کی تپش پر لانے کے لئے کچھ دیر ٹھیر جانا ضروری ہے۔ جب اِس بات کا یقین ہو جاتا ہے کہ گیس پیما کے اندر اور باہر دونوں جگہ تپش ایک حال پر آ گئی ہے تو اس بات کو مشاہدہ کر لیتے ہیں کہ اب گیس پیما اور لگن کے پارے کی سطحیں کِن نشانوں کے محاذی ہیں۔

جب اِتنا کام ہو جائے تو سمجھو کہ پانی کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کے حجموں کا تناسب معلوم کرنے

کے لئے تمام ضروری مقدّمات فراہم ہو چکے ہیں۔ اب یہ دیکھنا ہوگا کہ تپش اور دباؤ کے معیاری شرائط کے تحت میں اِن گیسوں کے حجم کیا ہونگے۔ جب یہ معلوم ہو جائے تو پھر حساب کا کام ایک سہل سی بات ہے۔ مثلاً فرض کرو کہ

صَرف شدہ آکسیجن = ۱۲ حجم

داخل شدہ ہائیڈروجن = ۸۰ حجم

باقی ماندہ ہائیڈروجن = ۵۶ حجم

لہذا صَرف شدہ ہائیڈروجن = ۲۴ حجم

اِس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن کے ۱۲ حجموں کا ہائیڈروجن کے ۲۴ حجموں کے ساتھ امتزاج ہو کر پانی بن گیا ہے۔

دیکھو اصولاً یہ وُہی قاعدہ ہے جو تجربہ ۷۵ میں تم نے استعمال کیا تھا۔ لیکن اِس میں صحت کا زیادہ التزام ہے۔ اِس لئے اِس کا نتیجہ بھی زیادہ صحیح ہونا چاہیئے۔

۱۲۵۔ بخاراتِ آبی کے دباؤ کے متعلق تصحیح

اُوپر کے بیان میں ایک تصحیح کی بھی ضرورت ہے۔ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے کیمیائی امتزاج سے آبی بخارات کی کچھ مقدار پیدا ہوتی ہے۔ اور یہ بخارات بھی دباؤ رکھتے ہیں (دفعہ ۱۳۱)۔ اِس لئے گیس پیما کا اندرونی دباؤ صرف باقی ماندہ ہائیڈروجن (Hydrogen) ہی کی وجہ سے نہیں بلکہ

اِس میں آبی بخارات کے دباؤ کا بھی کچھ حِصّہ ہے - پھر ظاہر ہے کہ گیس پیما جتنے دباؤ کا نشان دیتا ہے باقی ماندہ ہائیڈروجن کا دباؤ اُس سے کم ہے - اور یہ کمی، آبی بخارات کے دباؤ کے مساوی ہے - گیس پیما میں جو آبی بخارات پیدا ہوتے ہیں وہ اِتنے نہیں ہوتے کہ باقی ماندہ ہائیڈروجن کو سیر کر دینے کے لئے کافی ہوں - اِس لئے اِن کا دباؤ اُس فہرست سے معلوم نہیں ہو سکتا جس کا، دفعہ ۱۳۱ میں، حوالہ دیا گیا ہے - پھر اِس تصحیح کا کیا انتظام ہونا چاہیئے؟ اِس کی بہترین تدبیر یہ ہے کہ تجربہ کی ابتداء میں، پارا بھرنے سے پہلے گیس پیما کے اندرونی پہلوؤں کو پانی سے تر کر دیا جائے - اِس صورت میں گیس پیما کے اندر اِتنا پانی ہوگا کہ باقی ماندہ ہائیڈروجن کو سیر کر دینے کے لئے یقیناً کافی ہوگا -

لیکن یہ بات نگاہ میں رہنی چاہیئے کہ گیس پیما کے اندرونی پہلوؤں کو پانی سے تر کر دیا جائیگا تو کیمیائی عمل سے پہلے جو اُس میں گیس ہوگی وہ بھی بخارات سے سیر ہو جائیگی - اِس لئے دباؤ دیکھنے میں اِس موقع پر بھی آبی بخارات کے دباؤ کا خیال رکھنا ہوگا - جب اِس بات کا یقین ہو کہ گیس، بخارات سے سیر ہے تو اِس صورت میں بخارات کا دباؤ معلوم کر لینا کچھ مشکل نہیں - گیس کی تپش معلوم کر لو اور اِس کے بعد فہرست

دفعہ ۱۳۱ء اُٹھا کر دیکھ لو کہ اِس تپش پر سیری کے وقت آبی بخارات کا دباؤ کتنا ہوتا ہے۔ پھر گیس پیما کے بتائے ہوئے دباؤ سے یہ دباؤ تفریق کردو تو گیس کا اپنا دباؤ باقی رہ جائیگا۔ مثلاً فرض کرو کہ گیس پیما' اندرونی دباؤ د بتاتا ہے۔ اور اِس وقت جو گیس کی تپش ہے اُس پر سیری کی حالت میں آبی بخارات کا دباؤ د ہوتا ہے۔ تو

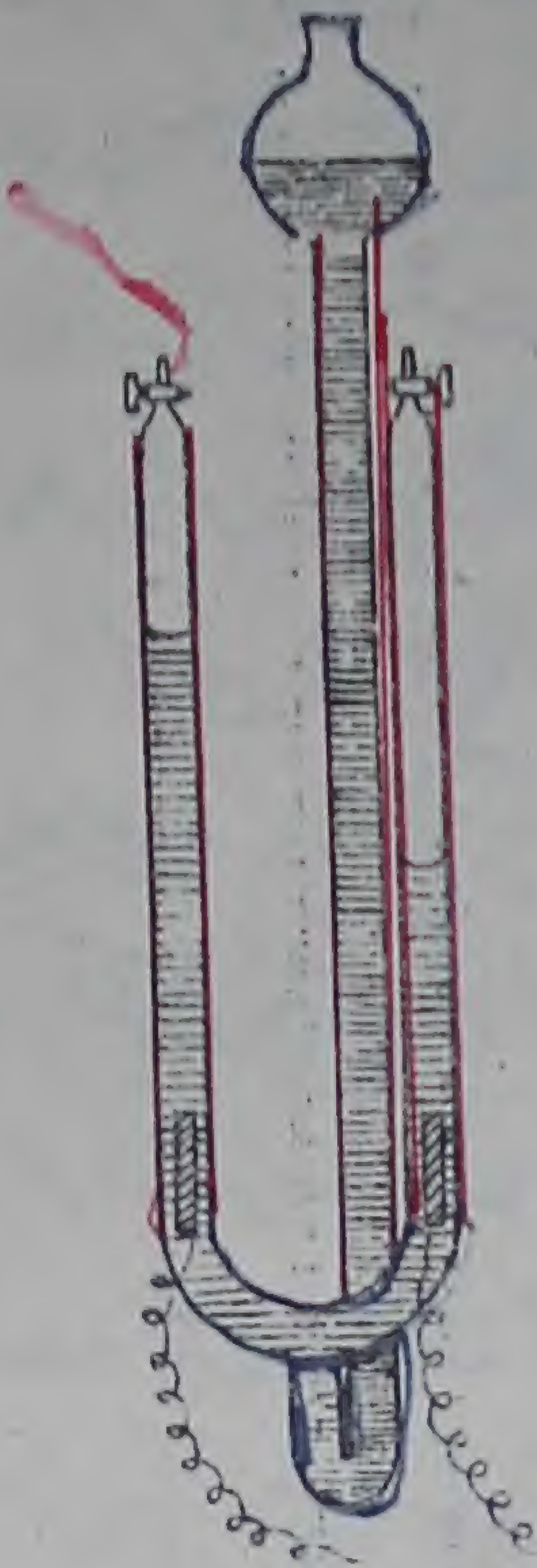
گیس کا اپنا ذاتی دباؤ = د - د

۱۲۶- پانی کی حجمی ترکیب

پانی کی حجمی ترکیب تشریحی قاعدہ

ہم تجربہ ۷۳ء میں اُس کی تشریح سے معلوم کر چکے ہیں۔ تجربۂ مذکور میں جو آلہ استعمال کیا گیا تھا اُس کا نام کیمیائی برق پیما ہے۔ لیکن اِس کی جو شکل وہاں دکھائی گئی ہے وہ اِس مطلب کے لئے مناسب نہیں۔ تجربہ میں صحت کا پایہ قائم رکھنے کے لئے اُس کیمیائی برق پیما سے کام لینا چاہیئے جس کی تصویر شکل ۷۴ء میں دکھائی گئی ہے۔ یہ ایک ترساقی نلی ہے۔ جس کی درمیانی ساق دُوسری ساقوں سے لمبی ہے اور اُس کے اُوپر' کھلے سِرے پر' قیف کی شکل بنا دی گئی ہے۔ پہلو کی ساقیں درجوندار ہیں۔ اور اُن کے سِروں پر روکڈاٹیں لگی ہوئی ہیں۔ اِن کے نیچے والے سِروں کے قریب پلاٹینم (Platinum) کے تار' اِن کے اندر داخل کر دئے گئے ہیں جن کے

ساتھ پلاٹینم (Platinum) کی پتّیاں لگی ہوئی ہیں - یہ تار اور پتّیاں برقیروں کا کام دیتی ہیں -



شکل ۴۷
پانی کی تشریح

آلہ کی روکڈاٹیں کھول دو اور پانی میں ذرا سا سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ مِلاکر درمیانی ساق کے قیف میں ڈالو، یہاں تک کہ پہلو کی ساقیں بھر جائیں - اور مایع اُن کے تنگ حِصّوں میں روکڈاٹوں کے اُوپر تک پہنچ جائے - اِس کے بعد برقیروں کو چار خانوں کے بنسن[1] یا گروؤ[2] مورچہ کے قطبی تاروں سے مِلادو - برقی رَو کے عمل سے مایع کی تشریح شروع ہو جائیگی - ہائیڈروجن، منفی برقیرہ پر سے اُٹھیگی اور آکسیجن مثبت برقیرہ پر سے -

اِن گیسوں کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے -

---

[1] Bunsen

[2] Grove

لیکن اِس میں شک نہیں کہ اِن کا کچھ نہ کچھ حصہ ضرور حل ہو جاتا ہے۔ اور دونوں میں سے آکسیجن زیادہ قابلِ حل ہے۔ اِس لئے اگر گیسوں کو نلیوں میں فوراً جمع کر لیا جائے اور پھر اُن کا حجم ناپا جائے تو آکسیجن کا بہت سا حصہ مایع میں حل ہو چکا ہوگا اور اُس کا حجم واقعی حجم سے کم رہ جائیگا۔ اِس غلطی سے بچنے کے لئے ابتداء میں روکڈاٹوں کو کھُلا رکھنا چاہیئے کہ گیسیں باہر نکل کر ہوا میں ملتی جائیں۔ اِس طرح پہلو کی ساقوں کے مایع ہائیڈروجن اور آکسیجن سے سیر ہو جائینگے۔

بیس پچیس دقیقوں تک روکڈاٹوں کو اِس طرح کھُلا رکھنے کے بعد وُہی ترشایا ہؤا پانی قیف میں ڈال کر پہلو کی ساقیں بھر دو۔ اور ڈاٹیں بند کر لو۔ کچھ دیر تک برقی رَو جاری رہنے کے بعد گیسوں کی اچھی خاصی مقدار نلیوں میں جمع ہو جائیگی۔ اب مورچہ کو الگ کر لو اور گیسوں کا حجم دیکھ لو۔ ہائیڈروجن کا حجم آکسیجن کے حجم سے [1] دوچند ہوگا۔

[1] واقعہ میں ہائیڈروجن کا حجم دوچند سے قدرے زیادہ ہوتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ آکسیجن کا کچھ حصہ اوزون (Ozone) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اِس خرابی کا اِس طرح تدارک ہو سکتا ہے کہ پانی کو مُوصِل بنانے کے لئے سلفیورک ترشہ کی بجائے کاوی پوٹاش استعمال کیا جائے۔ اِس صورت میں آکسیجن کی بہت کم مقدار اوزون (Ozone) میں تبدیل ہوتی ہے۔

گیسوں کی ماہیت معمولی امتحانوں سے مشخص ہو سکتی ہے۔

۱۳۷- بھاپ کی حجمی ترکیب ——— اگر یہ معلوم کرنا ہو کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن، حجماً کس تناسب میں باہم ترکیب کھاتی ہیں، اور اِن کی ترکیب سے جو بھاپ پیدا ہوتی ہے اُس کے حجم کو اُن کے حجموں سے کیا نسبت ہے تو تجربہ کو یوں ترتیب دینا چاہیئے کہ گیسوں کی تپش پانی کے نقطۂ جوش سے اُوپر رہے۔ اِن شرائط کی موجودگی میں جو بھاپ پیدا ہوگی وہ لبستہ ہو کر پانی نہ بننے پائیگی۔

اِس تجربہ میں شکل ۴۸ کا سا آلہ بخوبی کام دے سکتا ہے۔ اِس آلہ میں ایک لانما نلی ہے جس کی ایک ساق بند ہے اور اُس پر درجے لگے ہوئے ہیں۔ بند سرے کے قریب اِس میں پلاٹینم (Platinum) کے تار لگا دیئے گئے ہیں۔ اِن کے ذریعہ گیسوں میں شرارہ گزارا جاتا ہے۔

اِس نلی میں پارا بھرو۔ اور جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے اِس کی بند ساق ایک چوڑی نلی میں داخل کرو۔ اِس چوڑی نلی میں سے کسی ایسے مایع کے بخار گزارو جس کا نقطۂ جوش ۱۳۰° م کے قریب ہو۔ ایمائیل الکوہل (Amylalcohol) اِس مطلب کے لئے بہت مناسب ہے۔

ایک ربڑ کی نلی لے کر اُسے لانما نلی میں یہاں تک

داخل کرو کہ اُس کا سِرا موڑ سے آگے نکل جائے۔ پھر اِس نلی کے رستے بند ساق کے اندر ۲ : ۱ کے تناسب میں ہائیڈروجن اور آکسیجن پہنچاؤ۔ اور گیسوں کا ہٹایا ہُوا پارا روکڈاٹ کے رستے باہر نکل جانے دو۔ ہائیڈروجن اور آکسیجن کا آمیزہ پانی کی برقی تشریح سے حاصل کرنا چاہیئے۔

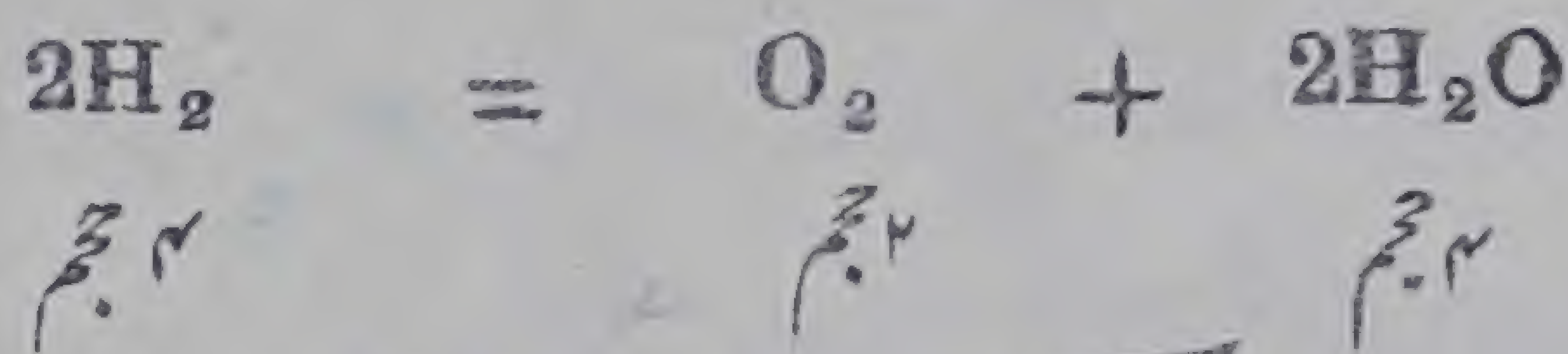


شکل ۴۸
بھاپ کی حجمی ترکیب

جب بند ساق گیسوں سے دو تہائی تک بھر جائے تو گیسوں کی آمد روک دو۔ اور ربڑ کی نلی الگ کر لو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد گیسوں کا آمیزہ بند ساق کے غلاف کی تپش پر آجائیگا۔ اب پارے کو یوں ترتیب دو کہ دونوں ساقوں میں اُس کی سطحیں ایک دُوسری کے ساتھ ہموار ہو جائیں۔ پھر دیکھو گیسوں کے آمیزہ کا حجم کیا ہے۔ اِس کے بعد لانما نلی کے کُھلے مُنہ میں چُست کاگ لگا دو کہ دھماکے کے وقت پارا اُچھل کر باہر نہ نکل جائے۔ جب اِدھر سے اطمینان ہو جائے تو گیسوں

کے آمیزہ میں برقی شرارہ گزارو - شرارہ کی حرارت سے گیسوں میں کیمیائی تعامل شروع ہوگا - اور اُن کے کیمیائی امتزاج سے پانی بن جائیگا جو نلی کے اندر بھاپ کی حالت میں ہوگا - اب کُھلے مُنہ کی ساق میں اِتنا پارا ڈالو کہ دونوں ساقوں میں اُس کی سطحیں ایک دُوسری کے ساتھ ہموار ہو جائیں - دیکھو بھاپ کا حجم گیسی آمیزہ کے حجم کا دو تہائی ہے -

جب نلی ٹھنڈی ہو جائیگی تو پارا بند ساق میں تقریباً اُس کی چوٹی تک چڑھ جائیگا - اور اُوپر جو ذرا سی جگہ باقی رہ جائیگی وہ اِس وجہ سے رہ جائیگی کہ معمولی تپش پر بھی پانی کے بخارات کچھ نہ کچھ دباؤ رکھتے ہیں - پانی کے بخارات نہ ہوتے تو پارا بلاشبہ بند ساق کی چوٹی تک پہنچ جاتا - اِس سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن یا آکسیجن کا کوئی حِصّہ امتزاج سے باقی نہیں رہا - یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ بھاپ میں اُس کے اپنے حجم کے برابر ہائیڈروجن ہوتی ہے اور اپنے سے نصف حجم کی آکسیجن - یہ نتیجہ عین اِس مساوات کے مطابق ہے :-



$$2H_2 \quad = \quad O_2 \quad + \quad 2H_2O$$

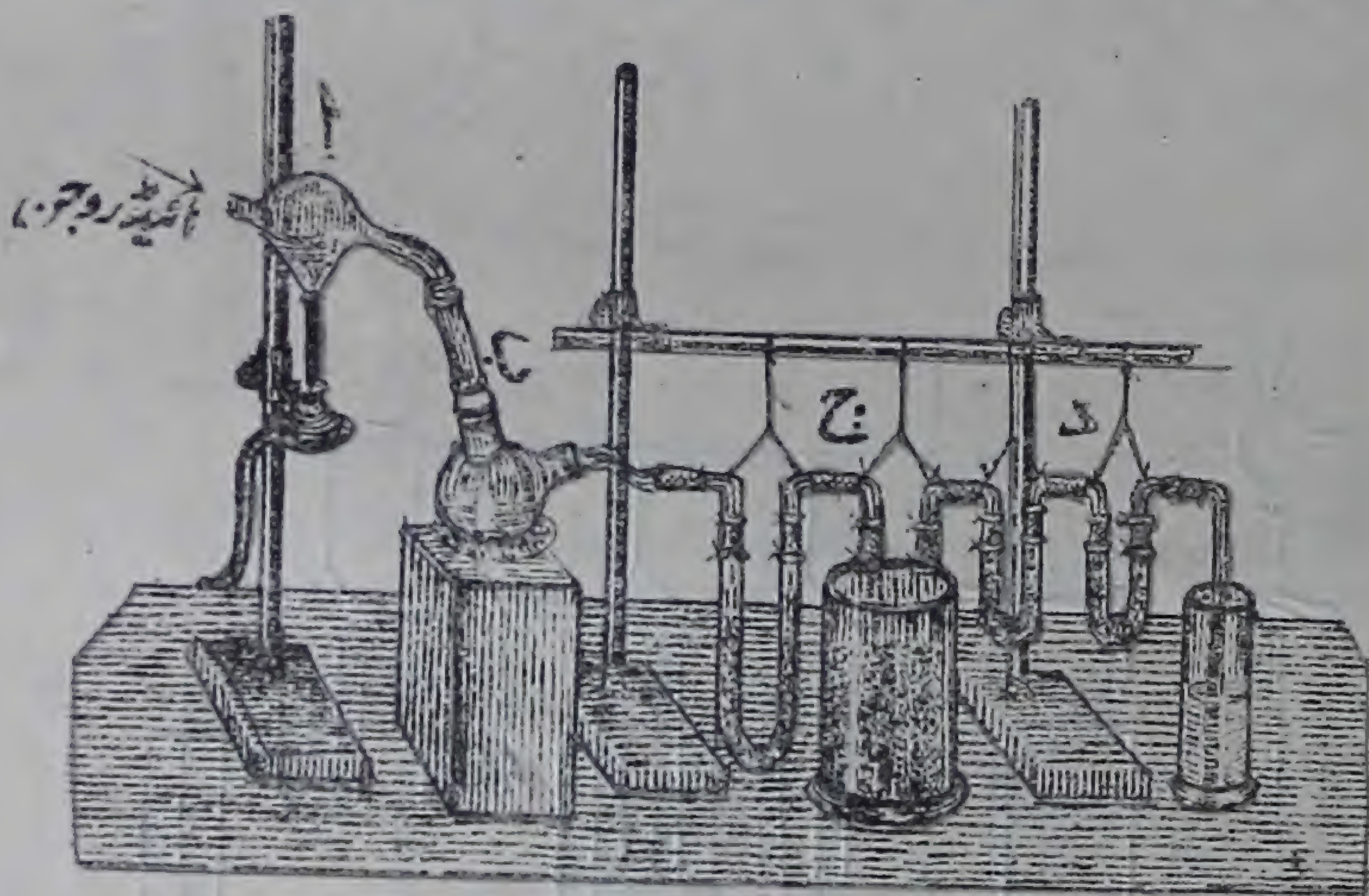
۴ حجم   ۲ حجم   ۴ حجم

۱۲۸ - پانی کی وزنی ترکیب

تجربہ ۱۲۱ میں جو قاعدہ بیان ہو چکا ہے اُس سے پانی

کی وزنی ترکیب اچھی خاصی صحت کے ساتھ معلوم ہو سکتی ہے۔ اس سے زیادہ صحت درکار ہو تو ہائیڈروجن کے خالص کرنے کے لئے زیادہ اہتمام ہونا چاہیئے۔ اور تجربہ کے دوران میں جو پانی بنتا ہے اُسے زیادہ احتیاط کے ساتھ جمع کرنا چاہیئے کہ اُس کا کوئی ذرہ ضائع نہ ہونے پائے۔

ڈوماس[1] اور سٹاس[2] نے پانی کی وزنی ترکیب دریافت کرنے کے لئے ۱۸۴۳ء میں اعلیٰ درجہ کے فیصلہ کن



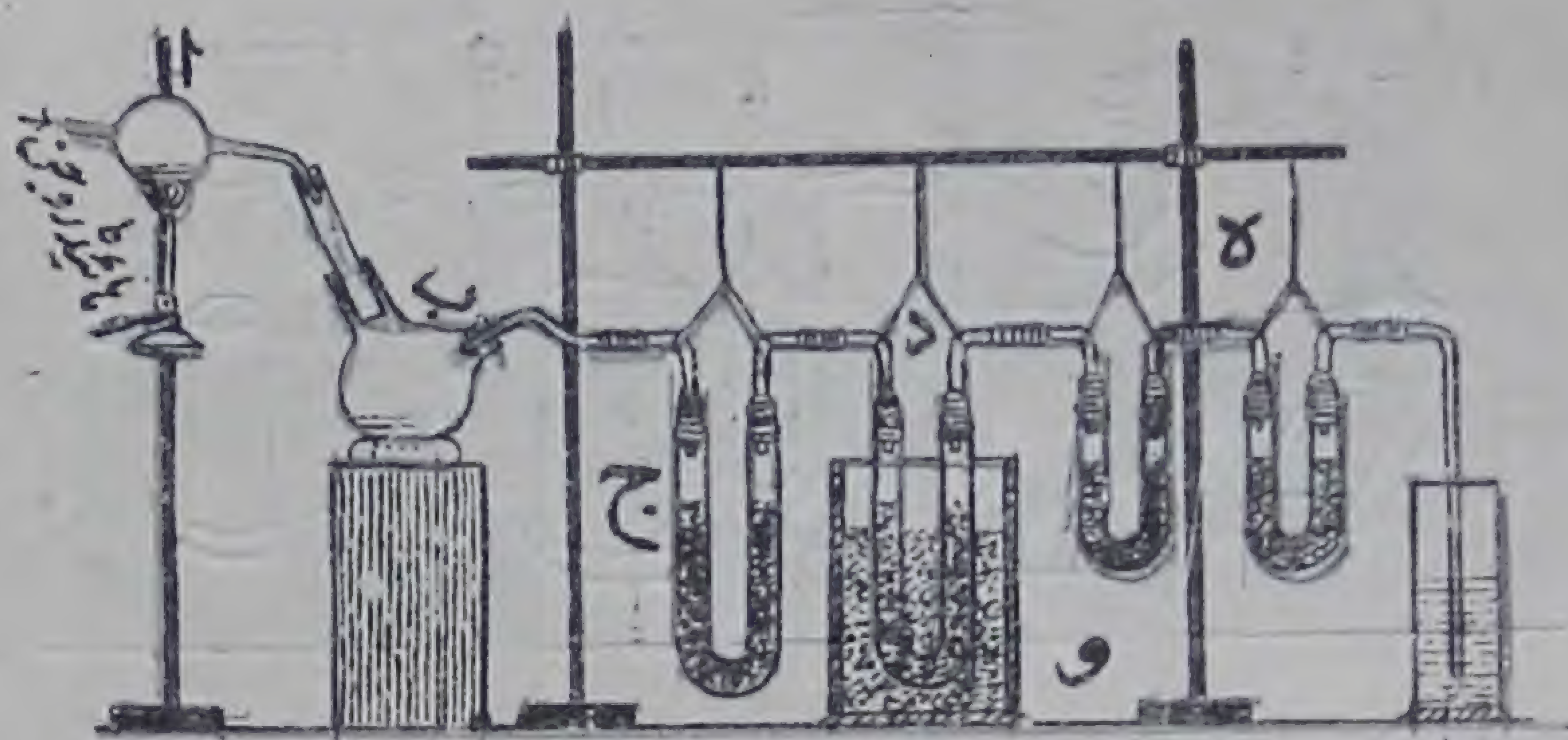
شکل ۴۹
پانی کی وزنی ترکیب

تجربے کئے تھے۔ اِن تجربوں کی بناء اُسی اصول پر تھی جو ہم نے تجربہ ۱۲۱ میں اختیار کیا ہے۔ صرف اِتنا فرق تھا کہ

[1] Dumas
[2] Stas

اِن تجربوں میں اُن احتیاطوں کو بھی مدِ نظر رکھ لیا گیا تھا جو ہم نے اب بیان کی ہیں - اِن تجربوں کی اجمالی سی کیفیت حسبِ ذیل ہے :-

ڈوماس اور شٹاس نے ہائیڈروجن، جست اور ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے تیار کی - اور لانما نلیوں میں رکھی ہوئی کئی ایک جاذب چیزوں میں سے گزار کر اُس کو خالص کیا - تانبے کا آکسائیڈ (Oxide) جوفہ ا (شکل ۴۹ء) میں رکھا اور دونوں کا وزن معلوم کر لیا - تجربہ کے دَوران میں جو پانی بنتا تھا اُس کا بیشتر حِصّہ جوفہ ب میں



شکل ۵۰ء
پانی کی وزنی ترکیب

جمع ہوتا جاتا تھا - اور جو اِس سے آگے نکل جاتا تھا وہ لانما نلیوں میں جذب ہو جاتا تھا - اِن نلیوں میں سے ج اور د میں ٹھوس کاوی پوٹاش (Potash) تھا - اور ہ اور و

میں فاسفورس پینٹا آکسائیڈ (Phosphorus pent oxide)۔ اِن نلیوں کا، اور اِن کے اندر رکھی ہوئی جاذب چیزوں کا وزن تجربہ سے پہلے معلوم کر لیا گیا تھا۔ پھر تجربہ کے اخیر میں تولا تو معلوم ہو گیا کہ

(ا) تانبے کے آکسائیڈ کا وزن کتنا گھٹ گیا ہے۔ یہ وزن اُس آکسیجن کا وزن ہے جو ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا گئی ہے۔

(ب) جوفہ ب اور اِس کے بعد کی لانا نلیوں کا وزن کتنا بڑھ گیا ہے۔ یہ وزن اُس پانی کا وزن ہے جو تجربہ کے دَوران میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ترکیب کھانے سے بنا ہے۔

اُنیس تجربوں کے نتائج کو جمع کر کے دیکھا تو اِن محققوں کو معلوم ہؤا کہ صَرف شدہ آکسیجن ۱۶۱،۸۴۰ گرام ہے۔ اور اِس سے ۴۳۹،۹۴۵ گرام پانی بنا ہے۔ لہذا پانی کی ترکیب میں

آکسیجن = ۸۴۰،۱۶۱ گرام

اور ہائیڈروجن = ۱۰۵،۲۷۸ گرام

یعنی وزن کے اعتبار سے ایک حِصّہ ہائیڈروجن، ۷،۹۸ حِصّہ آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بناتی ہے۔

حال میں اَور کیمیا دان، تجربوں میں صحت کا زیادہ التزام رکھ کر، اِس نتیجہ پر پہنچے ہیں کہ پانی کی ترکیب میں

ہائیڈروجن اور آکسیجن کا ٹھیک ٹھیک وزنی تناسب ۱ : ۷،۹۴ ہے۔

۱۲۹۔ پانی کے طبیعی خواص ــــــــ خالص ہونے کی حالت میں پانی ایک صاف اور بے مزہ مائع ہے۔ معمولی حالتوں میں اِسے ہم بے رنگ تصور کر سکتے ہیں۔ لیکن حقیقت میں اِس میں آسمانی رنگ کی ہلکی سی جھلک پائی جاتی ہے۔ چنانچہ اِس کے ۲۰ فُٹ موٹے طبقہ میں سے سفید نور کی شعاعیں گزاری جائیں تو اِس رنگ کی جھلک بخوبی محسوس ہو سکتی ہے۔

تغیر جو پانی میں حرارت کے اضافہ یا دفعیہ سے پیدا ہوتے ہیں ــــــــ یہ تغیر دو قسم کے ہیں :ــ

(ا) حجم کا تغیر۔

(ب) حالت کا تغیر۔

فرض کرو کہ پانی کی کوئی خاص مقدار معمولی تپش، مثلاً ۱۵ اُمْ پر ہے۔ اور ہم نے یہ انتظام کر دیا ہے کہ اُس سے حرارت کا مسلسل اخراج ہوتا جائے۔ اِس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تپش بالتدریج گرتی جائیگی اور حجم بالتدریج گھٹتا جائیگا۔ لیکن جب تپش ۴° م پہ پہنچ جائیگی تو حجم کا گھٹنا موقوف ہو جائیگا۔ پھر جوں جوں تپش گرتی جائیگی حجم بڑھتا جائیگا۔ واقعہ یہ ہے کہ اگر پانی کی کوئی معیّن

مقدار نگاہ میں ہو تو باقی تپشوں کی بہ نسبت ۴° م پر اُس کا حجم کم ہوگا۔ بناء بریں ۴° م پانی کی کثافتِ اعظم کی تپش ہے۔ اِس تپش پر ۱ مکعب سم پانی کا وزن ٹھیک ۱ گرام ہوتا ہے۔

۰° م کی تپش پر پہنچ کر پانی ٹھوس کی حالت اختیار کرنے لگتا ہے۔ اور حجم اِس کا پہلے سے زیادہ تیزی کے ساتھ بڑھتا ہے۔ جب تک سارے کا سارا پانی جم کر یخ نہ ہو جائے اُس کی تپش ۰° م پر قائم رہتی ہے حالانکہ اِس دَوران میں حرارت اُس سے برابر خارج ہوتی رہتی ہے۔ تمام پانی کی یخ بستگی کے بعد اگر حرارت کا اخراج جاری رہے تو اُس کی تپش پھر گرنے لگتی ہے۔ اور اِس کے ساتھ ساتھ یخ کا حجم بھی آہستہ آہستہ گھٹتا جاتا ہے۔

اب فرض کرو کہ ۱۵° م پر جو پانی ہم نے لیا تھا اُس میں حرارت کے داخلہ کا مسلسل انتظام کر دیا گیا ہے۔ اِس صورت میں اُس کی تپش بڑھتی جائیگی اور حجم میں بھی برابر اضافہ ہوتا رہیگا۔ لیکن ۱۰۰° م پر پہنچ کر تپش کی ترقی دفعتہً رُک جائیگی اور پانی بالتدریج گیس کی شکل (یعنی بھاپ) بنتا جائیگا۔ اور بھاپ کا حجم پانی کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہوگا۔ جب تک سارے کا سارا پانی بھاپ نہ بن جائیگا تپش ایک حال پر قائم رہیگی۔ جب سارے کا سارا

پانی بھاپ کی حالت میں آ جائیگا تو اُس کی تپش میں پھر ترقی شروع ہوگی - اور حجم بھی بڑھتا جائیگا - لیکن حجم کا اضافہ اب اِتنا تیز نہ ہوگا جتنا کہ پانی کے بھاپ بننے کے وقت تھا -

اگر اِن عملوں کو اُلٹ دیا جائے، یعنی یخ کو ۰ درجے سے نیچے کی تپش پر لے کر اُس میں بالتدریج حرارت داخل کی جائے، یا بھاپ کو ۱۰۰ م سے بلند تر تپش پر لے کر اُس سے بالتدریج حرارت خارج کی جائے تو جن تغیرات کا اُوپر کی تقریر میں ذکر آیا ہے اُن کی ترتیب اُلٹ جائیگی -

۱۳۰ - معمولی تپش پر پانی کی تبخیر

تم دیکھ چکے ہو کہ ۱۰۰ م پر پانی جوش کھاتا ہے اور بخارات میں تبدیل ہو جاتا ہے - لیکن پانی کی تبخیر کے لئے ۱۰۰ م ہی کی تخصیص نہیں - بلکہ واقعہ یہ ہے کہ پانی معمولی تپش پر بھی بالتدریج بخارات کی شکل اختیار کرتا رہتا ہے یہاں تک کہ یخ بھی تبخیر سے خالی نہیں رہتا - صرف اِتنا فرق ہے کہ یخ کی تبخیر بہت سُست ہوتی ہے -

تجربہ ۱۴۵ ——— پیالی میں تھوڑا سا پانی لے کر کُھلا چھوڑ دو اور دو تین دن تک اِسی حالت میں رکھا رہنے دو - دیکھو پانی بالتدریج غائب ہوتا جاتا ہے -

۱۳۱ - آبی بخارات کا دباؤ

——— یہ بات

تجربہ سے آسانی کے ساتھ ثابت ہو سکتی ہے کہ آبی بخارات معمولی تپش کے ماتحت بھی دباؤ ڈالتے ہیں۔

تجربہ ۱۴۶ —— ایک گیس پیما نلی لو جس کا طول ۸۵ سمر کے قریب ہو۔ اِسے پارے سے بھرو اور پارے سے بھرے ہوئے لگن میں اُلٹ کر رکھ دو۔ نلی میں پارے کی چوٹی ذرا نیچے آجائیگی اور اِس کے اُوپر تھوڑا سا خلا پیدا ہو جائیگا۔ اِس خلا میں خمدار نالچہ کے ذریعہ پانی کے چند قطرے داخل کر دو۔ دیکھو پانی ذرا سی دیر میں بخار بن گیا اور پارا نیچے اُتر آیا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ آبی بخارات دباؤ رکھتے ہیں۔ اِس دباؤ کا اندازہ پارے کے اُتار سے ہوتا ہے۔ اب پانی کے چند قطرے اور داخل کرو۔ غالباً یہ بھی بخار بن جائینگے اور پارا اور نیچے اُتر آئیگا۔ لیکن آخر ایک خاص حد پر پہنچ کر پانی کی تبخیر رُک جائیگی اور پارے کا اُتار بند ہو جائیگا۔

جب یہ حد آجاتی ہے تو اِسے یوں کہتے ہیں کہ پارے کے اُوپر کی فضاء پانی کے بخارات سے سیر ہو گئی ہے۔ اب اگر اور پانی داخل کیا جائیگا تو وہ اِسی حالت میں پارے کی سطح پر پڑا رہیگا۔ لیکن اگر تپش بڑھا دی جائے تو فضاء کی سیری پھر ٹوٹ جائیگی اور کچھ اور پانی بخارات میں تبدیل ہو جائیگا۔ اِس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ پارا اور نیچے اُتر آئیگا۔ اور جب تک فضاء پھر

سیر نہ ہو جائیگی اُس وقت تک برابر اُترتا رہیگا۔

ہر تپش پر سیر شدہ آبی بخارات کے دباؤ کی ایک خاص قیمت ہوتی ہے۔ اِس کو "اِس تپش پر آبی بخارات کا اعظم دباؤ یا سیری کا دباؤ" کہتے ہیں۔ فضار میں کوئی دُوسری گیس موجود ہو یا نہ ہو سیری کا دباؤ دونوں صورتوں میں وُہی رہتا ہے۔ اِس میں جو فرق آتا ہے وہ صِرف تپش کے تغیر سے آتا ہے۔

سائنس دانوں نے تجربوں سے معلوم کر لیا ہے کہ مختلف تپشوں پر آبی بخارات کا "سیری" کا دباؤ کِتنا کِتنا ہوتا ہے۔ اور اِس کی فہرستیں تیار کر رکھی ہیں جب یہ معلوم کرنا ہوتا ہے کہ فلاں تپش پر سیر شدہ آبی بخارات کا دباؤ کتنا ہے تو اِن فہرستوں کو دیکھ کر معلوم کر لیتے ہیں۔

۱۳۲- پانی کا نقطۂ جوش ——— اب آؤ یہ دیکھیں کہ پانی کو جب کھُلے مُنہ کے برتن میں ڈال کر گرم کیا جاتا ہے تو اِس کا کیا نتیجہ ہوتا ہے۔ تبخیر کا عمل یوں تو ہر تپش پر جاری رہتا ہے۔ لیکن جب تپش میں ترقی ہوتی ہے تو اِس کے ساتھ ساتھ تبخیر کا عمل تیز ہوتا جاتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ جب تپش میں ترقی ہوتی ہے تو سیری کا دباؤ سُرعت کے ساتھ بڑھتا جاتا ہے۔ آخرِ کار پانی جوش کھانے لگتا ہے۔ یعنی اِس کے اندر بھاپ کے بُلبلے بنتے ہیں جو سطح کی طرف

اُٹھتے ہیں - اور سطح پر پہنچ کر پھوٹ جاتے ہیں۔ لیکن اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ جب تک آبی بخارات کا سیری کا دباؤ کرۂ ہوائی کے دباؤ سے ذرا زیادہ نہ ہو جائے، اِس صورت کا پیدا ہونا ممکن نہیں۔ کرۂ ہوائی کا دباؤ زیادہ ہوگا تو اِس صورت میں مایع کے اندر جو بلبلہ بنیگا وہ بیرونی دباؤ کا مقابلہ نہ کر سکیگا اور گھُٹ کر رہ جائیگا۔ اِس بناء پر پانی کے نقطۂ جوش کی تعریف حسبِ ذیل ہونی چاہیئے :—

پانی کا نقطۂ جوش وہ تپش ہے جس پر پانی کے بخارات کا اعظم دباؤ کرۂ ہوائی کے دباؤ کا مساوی ہو جاتا ہے۔

اِس تعریف میں پانی کی بجائے مایع کا لفظ داخل کر دیا جائے تو تعریف عام ہو جائیگی اور ہر مایع پر صادق آئیگی - یہ ظاہر ہے کہ کرۂ ہوائی کے دباؤ کے ساتھ ساتھ مایع کا نقطۂ جوش بھی بدلتا رہتا ہے۔

۱۳۳- پانی بحیثیتِ محلّل —— کیمیائی عملوں میں جن ٹھوسوں اور گیسوں سے ہمیں سابقہ پڑتا ہے اُن میں سے اکثر، پانی میں اچھی خاصی حد تک حل ہو جاتے ہیں۔ مایعات میں سے بعض، مثلاً الکوہل (Alcohol)، سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ وغیرہ، کا یہ حال ہے کہ انہیں

پانی کے ساتھ جس تناسب میں ملا دو اُسی تناسب میں مل جاتے ہیں۔ اور بعض کا یہ حال ہے کہ اُنھیں ملا کر پانی کے ساتھ ملا دیا جائے تو سکون میں آنے پر وہ پھر جُدا ہو جاتے ہیں۔ اِس قسم کے مائع پانی میں یا تو حل ہوتے ہی نہیں یا حل ہوتے ہیں تو نہایت خفیف مقدار تک حل ہوتے ہیں

۱۳۴- ٹھوسوں کی قابلیتِ حل

مختلف ٹھوس چیزوں کو مشابہ حالتوں میں رکھ کر دیکھا جائے تو پانی میں اُن کی قابلیتِ حل اُن کی نوعیت پر موقوف ہوتی ہے۔ پتھر کے کوئلے، چُونے کے پتھر، وغیرہ کی قسم کے معدنیات، اور کیلسیئم سلفیٹ (Calcium Sulphate)، سیسے کے آکسائیڈ، لوہے کے سلفائیڈ (Sulphide)، وغیرہ کی قسم کے کیمیائی مرکب، قابلیتِ حل کے اعتبار سے نہایت ضعیف ہیں۔ اور کلورائیڈز (Chlorides) اور نائیٹریٹس ؏ (Nitrates) کا یہ حال ہے کہ وہ تقریباً سب کے سب آزادانہ حل ہوتے ہیں۔ لیکن اِس میں شک نہیں کہ ہر حال میں ہر چیز کے لئے حل ہونے کی اپنی ایک حد ہے۔ جب کوئی ٹھوس اِس حد تک حل ہو جاتا ہے تو پھر محلول میں اُس کی اِس سے زیادہ مقدار نہیں سماتی۔ جب یہ حد آجاتی ہے

؏ "س" جمع کی علامت ہے۔

تو اُس وقت محلول کو یوں کہتے ہیں کہ وہ سیر ہو گیا ہے۔

بلند تپش پر سیر شدہ محلول تیار کرنے کے لئے عموماً مُنحل کی زیادہ مقدار درکار ہوتی ہے۔ لیکن تپش اور حل شدہ مقدار میں کوئی عام اور سادہ رشتہ نہیں کہ اُس کی بناء پر کوئی کُلیہ قائم کر لیا جائے۔

فہرست مندرجہ ذیل میں چند چیزوں کے متعلق یہ دکھایا گیا ہے کہ مختلف تپشوں پر فی صد حصۂ آب اُن کی قابلیتِ حل کیا ہے:-

	۰° م	۲۰° م	۵۰° م	۱۰۰° م
پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate)	۱۳٫۳	۳۱٫۲	۸۵٫۰	۲۴۶٫۰
سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride)	۳۵٫۵	۳۶٫۰	۳۷٫۰	۳۹٫۶
پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate)	۳٫۳	۸٫۰	۱۹٫۰	۵۸٫۰
سوڈیئم کلوریٹ (Sodium chlorate)	۸۱٫۹	۹۹٫۰	۱۳۶٫۰	۲۳۲٫۶
مرکیورک کلورائیڈ (Mercuric chlorido)	۵٫۷	۷٫۴	۱۱٫۳	۵۴٫۰
پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium Sulphate)	۸٫۳	۱۲٫۵	۱۷٫۰	۲۶٫۰

۱۳۵- مایعات کی قابلیتِ حل ——— اِس مضمون پر دفعہ ۳۳ میں کافی بحث ہو چکی ہے۔

۱۳۶- گیسوں کی قابلیتِ حل ———

گیسوں کی قابلیتِ حل اور اُن کی کیمیائی ترکیب میں کوئی ایسا تعلق نہیں جسے عمومیت کا درجہ حاصل ہو۔ یہ بات البتہ قابلِ لحاظ ہے کہ وہ گیسیں جو زیادہ قابلِ حل ہیں وہ سب کی سب پانی کی موجودگی میں ترشئی ہوتی ہیں یا قلوی۔ بعض گیسیں، مثلاً نائیٹروجن، ہائیڈروجن، اور کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) بہت کم قابلِ حل ہیں۔ اور بعض مثلاً امونیا (Ammonia) سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide)، اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس پانی میں آزادانہ حل ہوتی ہیں۔

ٹھوس چیزوں کے متعلق تم پڑھ چکے ہو کہ اُن کی قابلیتِ حل تپش کے ساتھ ساتھ عموماً بڑھتی جاتی ہے۔ گیسوں کا حال اِس کے برعکس ہے۔ تپش کے بڑھنے سے اِن کی قابلیتِ حل گھٹ جاتی ہے۔ فہرست مندرجہ ذیل پر غور کرو۔ اِس میں دکھایا گیا ہے کہ ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت، فہرست میں دی ہوئی تپشوں پر، بعض گیسوں کی قابلیتِ حل فی اکائی حجم آب کیا ہے۔

	°۰ م	°۱۰ م	°۲۰ م
نائیٹروجن Nitrogen	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۶	۰٫۰۱۴

آکسیجن Oxygen	۰٫۰۴۹	۰٫۰۳۳	۰٫۰۲۸
ہائیڈروجن Hydrogen	۰٫۰۱۹	۰٫۰۱۹	۰٫۰۱۹
کاربن ڈائی آکسائیڈ Carbon dioxide	۱٫۷۹۹	۱٫۱۸۵	۰٫۹۰۱
سلفریٹڈ ہائیڈروجن Sulphuretted hydrogen	۴٫۳۷۱	۳٫۵۸۶	۲٫۹۰۵

وہ گیسیں جو زیادہ قابلِ حل ہیں اُن کی چند مثالیں حسبِ ذیل ہیں :—

	۰°م	۱۰°م	۲۰°م
سلفر ڈائی آکسائیڈ Sulphur dioxide	۷۹٫۸	۵۶٫۶	۳۹٫۴
ہائیڈروکلورک گیس Hydrochloric	۵۰۳٫۰	۴۷۵٫۰	۴۴۴٫۰
امونیا Ammonia	۱۰۴۹٫۶	۸۱۲٫۸	۶۵۴٫۰

۱۳۷- گیسوں کی قابلیتِ حل پر دباؤ کا اثر — کسی مایع میں جتنی گیس حل ہوجاتی ھے اُس کا حجم گیس کے دباؤ کا متناسب ہوتا ھے۔

یہ رشتہ ہنری[5] نامی ایک سائنس دان کا دریافت کیا ہوا ہے۔ اِس لئے کلیئہِ ہنری کے نام سے مشہور ہے۔ اِس کُلیہ میں "حجم" کا جو لفظ آیا ہے اُس سے "معیاری دباؤ کی طرف تحویل کیا ہوا" حجم مُراد ہے۔ ذیل کی مثال سے کُلیہ کا مفہوم بخوبی واضح ہو جائیگا۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ ۱ کُرہِ ہوائی کے برابر ہو تو ۰ْ ہ پر ۱ مکعب سم پانی میں اُس کی اِتنی مقدار حل ہو جائیگی کہ ۱ کُرۂِ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں اُس کا حجم ۱٫۸ مکعب سم ہوگا۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ ۲ کُرۂِ ہوائی کے برابر ہو تو ۰ْ ہ پر ۱ مکعب سم پانی میں اُس کی اِتنی مقدار حل ہو جائیگی کہ ۱ کُرۂِ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں اُس کا حجم ۲ × ۱٫۸ = ۳٫۶ مکعب سم ہوگا۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ ۴ کُرۂِ ہوائی کے برابر ہو تو ۰ْ ہ پر ۱ مکعب سم پانی میں اُس کی اِتنی مقدار حل ہو جائیگی کہ ۱ کُرۂِ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں اُس کا حجم ۴ × ۱٫۸ = ۷٫۲ مکعب سم ہوگا۔

---

[5] Henry

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ $\frac{1}{2}$ کُرۂ
ہوائی کے برابر ہو تو ۰°م پر ۱ مکعب سمر پانی میں اُس کی
اِتنی مقدار حل ہو جائیگی کہ ۱ کُرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت
میں اُس کا حجم $\frac{1}{2}$ × ۱ء۸ = ۰ء۹ مکعب سمر ہوگا۔
کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ $\frac{1}{3}$ کُرۂ
ہوائی کے برابر ہو تو ۰°م پر ۱ مکعب سمر پانی میں اُس کی اِتنی
مقدار حل ہو جائیگی کہ ۱ کُرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت
میں اُس کا حجم $\frac{1}{3}$ × ۱ء۸ = ۰ء۶ مکعب سمر ہوگا۔
سوڈا واٹر (Soda water) میں کاربن ڈائی آکسائیڈ
۴ کُرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں حل کر رکھا ہوتا ہے۔
جب تک پانی کی سطح پر اِتنا دباؤ قائم رہتا ہے اُس وقت
تک حل شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی
مقدار میں کوئی فرق نہیں آتا۔ جب دباؤ ہٹا لیا جاتا ہے تو پانی
میں اُبال پیدا ہوتا ہے۔ اور جتنا دباؤ ہٹا لیا جاتا ہے اُس
کے تناسب سے گیس پانی میں سے خارج ہو
جاتی ہے۔

۱۳۸۔ آمیختہ گیسوں کا محلول —— ۰°م تپش
اور معیاری دباؤ کے ماتحت لیتر بھر پانی کو آکسیجن میں رکھ کر
ہلایا جائے تو وہ ۴۱ مکعب سمر آکسیجن کو حل کر لیتا ہے۔
اور اگر آکسیجن کے ساتھ نائیٹروجن (Nitrogen) مِلا دی
جائے تو اِس صورت میں آکسیجن کم مقدار میں حل ہوتی

ہے۔ اور ہونا بھی یہی چاہیئے۔ کُلیۂ ہنری کے رُو سے حل شدہ گیس کا حجم اپنی ہمجنس گیس کے دباؤ کا متناسب ہوتا ہے۔ اِس لئے آمیزۂ مذکور کے دباؤ میں آکسیجن کے اپنے دباؤ کا جتنا حِصّہ ہے، اُسی کے تناسب سے آکسیجن حل ہوگی۔ اِسی طرح نائیٹروجن کو بھی اپنے ہی دباؤ کے تناسب سے حل ہونا چاہیئے۔ یہ اصول ڈالٹن[1] کا دریافت کیا ہؤا ہے۔ اور جُزئی دباؤ کے کُلیہ کے نام سے مشہور ہے۔ اِس سے ظاہر ہوتا ہے کہ آمیختہ گیسوں کے حل ہونے کا دو باتوں پر اِنحصار ہوتا ہے:—

(ا) گیس کی قابلیتِ حل۔

(ب) گیس کا اپنا ذاتی دباؤ۔ اِس کے ساتھ اَور گیسیں ملی ہوئی ہوں تو اُن کے دباؤ کا اِس کے حل ہونے پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

آؤ اب اِس اہم مسئلہ پر غور کریں کہ ہوا کے حل ہونے کا کیا انداز ہے۔ اِس بات کو یاد رکھو کہ ہوا میں نائیٹروجن[2] اور آکسیجن کا حجمی تناسب ۷۹ : ۲۱ ہے۔ اور ظاہر ہے کہ دونوں کے دباؤ کا بھی یہی تناسب ہوگا۔

---

[1] (Dalton)

[2] اِس میں آرگن (Argon) کا خاندان بھی شامل ہے۔

ہوا ہے، لیتر بھر پانی میں، ۴۱ مکعب سمر آکسیجن حل
نہیں ہوگی۔ بلکہ کُلیۂ مذکور کے رُو سے اِس کا حل شدہ حجم
اُس دباؤ کا تمناسب ہوگا جو کُرۂ ہوائی کے دباؤ میں آکسیجن
کا حِصّہ ہے۔ یعنی

$$\frac{۴۱ \times ۲۱}{۱۰۰} = ۸٫۶$$ مکعب سمر فی لیتر۔

اِسی طرح، حل شدہ نائیٹروجن کا حجم ۲۰ مکعب سمر
فی لیتر کی بجائے حسبِ ذیل ہوگا:—

$$\frac{۲۰ \times ۷۹}{۱۰۰} = ۱۵٫۸$$ مکعب سمر فی لیتر۔

اِن دونوں قیمتوں پر غور کرو۔ آکسیجن کی قابلیتِ
حل، نائیٹروجن کی قابلیتِ حل سے زیادہ ہے۔ چنانچہ
پانی میں حل شدہ ہوا کی آکسیجن کو، پانی میں حل شدہ ہوا
کی نائیٹروجن (Nitrogen) سے، ۸٫۶ : ۱۵٫۸ کی نسبت
ہے۔ یعنی حل شدہ ہوا میں آکسیجن ۳۵ فی صدی ہے۔
اِس سے ظاہر ہے کہ پانی کو جوش دے کر یا خلا میں
رکھ کر اُس سے ہوا حاصل کی جائے تو اِس حاصل
شدہ ہوا میں معمولی ہوا کی بہ نسبت زیادہ آکسیجن
ہوگی (تجربہ ۵۶)۔

اِسی طرح، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)
کے واردات پر غور کرو۔ اگر یہ مان لیا جائے کہ ہوا میں
کاربن ڈائی آکسائیڈ کی آمیزش معمولاً ۰٫۰۴ فی صدی
ہے تو ظاہر ہے کہ ہوا میں سے یہ گیس پانی میں

۱٫۷۹۹ مکعب سمر فی لیتر کے حساب سے حل نہیں ہوگی۔ بلکہ ذیل کے انداز سے حل ہوگی :-

$\frac{۰٫۰۴ \times ۱٫۷۹۹}{۱۰۰}$ = ۰٫۰۷۲ مکعب سمر فی لیتر۔

اب تم سمجھ سکتے ہو کہ ۱ لیتر پانی، ہوا میں سے ۸٫۶ + ۱۵٫۸ + ۰٫۰۷۲ = ۲۵٫۱۲ مکعب سمر آکسیجن + نائیٹروجن + کاربن ڈائی آکسائیڈ حل کر لیتا ہے۔ اِس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

$\frac{۰٫۷۲}{۲۵٫۱۲}$ × ۱۰۰ = ۲٫۸۷ فی صدی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ ہوا پانی میں حل ہوتی ہے تو حل شدہ ہوا میں، حل ہونے سے پہلے کے مقابلہ میں، کاربن ڈائی آکسائیڈ $\frac{۲٫۸۷}{۰٫۰۴}$ = ۷۱$\frac{۳}{۴}$ گُنا ہوتی ہے۔

۱۳۹- قدرتی پانی —— سمندر اور زمین کی سطح سے جو پانی بخارات بن کر اُڑتا ہے اور ہوا میں چلا جاتا ہے وہ قدرتی پانیوں میں سب سے زیادہ خالص ہوتا ہے۔ اور جب تک قطرے بن بن کر بادلوں سے گرنا شروع نہیں ہوتا اُس وقت تک اِس کے خالص ہونے میں فرق نہیں آتا۔

بارش کا پانی —— جب اِس اُوپر سے آتے ہوئے، پانی کو زمین کی سطح کے قریب پہنچنے پر، جمع کیا جاتا ہے تو اِس وقت وہ ہوا کے، اچھے خاصے ضخیم کے، طبقہ کو طے کر کے آیا ہوتا ہے۔ اور اِس دوران

میں ہی نہیں ہوتا کہ کرۂ ہوائی کی معمولی گیسیں اُس میں حل ہو جاتی ہیں بلکہ گرد و غبار کے ذرّے جو ہوا میں اُڑتے پھرتے ہیں اُنہیں بھی اپنی لپیٹ میں لے لیتا ہے۔ لیکن ٹھوس مادّہ جو اِس طرح بارش کے پانی میں چلا جاتا ہے اُس کی مقدار معمولاً تین چار حصہ فی ۱۰۰،۰۰۰ سے زیادہ نہیں ہوتی۔ شہروں کے گرد و نواح میں ہوا کے اندر گرد و غبار اور بعض غیر معمولی گیسوں کی کثرت ہوتی ہے۔ اِس لئے اِن مقامات پر بارش کے پانی میں، زمین کی طرف آتے وقت، زیادہ کوث مِل جاتا ہے۔ سمندروں کے قرب و جوار میں بھی یہی حال ہوتا ہے۔ اِن مقامات کی ہوا میں سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے ذرّے مِلے رہتے ہیں اور جب آندھی چل رہی ہوتی ہے تو اِن ذرّات کی مقدار اور بڑھ جاتی ہے۔ اِس لئے اِن مقامات پر بارش کے پانی میں زمین کی طرف آتے وقت بہت سا سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) مِل جاتا ہے۔

دریائی پانی ——— دریائی پانی جس جس طرح کی سطح پر بہ کر آتا ہے اور جس جس قسم کے طبقوں میں سے گزرتا ہے اُسی قسم کے کوث اِس میں ملتے جاتے ہیں۔ دریائی پانی، دریا میں زمین کی سطح پر سے گزر کر آتا ہے۔ اور زمین کی سطح پر بہت سا گلا سڑا نباتی مادّہ موجود رہتا ہے۔ اِس قسم کے مادّہ کے

سڑنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی بھی اچھی خاصی مقدار بنتی رہتی ہے۔ اِس لئے جب یہ پانی نباتات اور سڑے ہوئے نباتی مادّہ کو چھوتا ہے تو اِس قسم کی بہت سی چیزیں اُس میں مِل جاتی ہیں۔ علاوہ بریں زمین کی سطح پر جو قابلِ حل ارضی مادّہ موجود ہوتا ہے وہ بھی حل ہوکر اِس پانی میں چلا جاتا ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ یہ پانی جس زمین پر سے بہ کر آئیگا اُس میں جس قسم کے مادّہ کی زیادہ کثرت ہوگی وُہی اِس پانی میں زیادہ کثرت سے پایا جائیگا۔

چشموں کا پانی ــــــ چشموں کا پانی بھی بارش ہی کا پانی ہے جو مٹی اور چٹانوں میں سے چھن چھن کر زمین کے اندر چلا جاتا ہے۔ اور پھر وہاں سے رِس رِس کر باہر آتا ہے۔ چشموں کے پانی کی نوعیت اِس بات پر موقوف ہے کہ وہ کِتنی گہرائی سے آتا ہے اور کس قسم کے طبقوں میں سے گزر کر آتا ہے۔ بعض چشموں کے پانی میں حل شدہ مادّہ کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اِس قسم کے کسی چشمہ کا پانی مزہ میں کھاری ہو یا اُس میں "دوائیت" کے خواص پائے جاتے ہوں تو ایسے چشمہ کو معدنی چشمہ کہتے ہیں۔

وہ معدنی چشمے جن کا پانی بڑی بڑی گہرائیوں سے آتا ہے وہ عموماً گرم ہوتے ہیں۔ چنانچہ بعض کی تپش ۱۰۰ اور

کے قریب تک پہنچ جاتی ہے۔ اِس قسم کے چشمے، آتش خیز پہاڑوں کے گرد و نواح میں خصوصیت سے پائے جاتے ہیں۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ جہاں آتش خیز پہاڑ ہوتے ہیں وہاں زمین کی سطح سے نیچے کی طرف گہرائی کے ساتھ ساتھ تپش میں، مقابلۃً زیادہ سُرعت کے ساتھ، ترقی ہوتی ہے۔

چشموں کا پانی اُجلا اور چمکدار ہوتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ بارش اور دریا کے پانیوں کے مقابلہ میں، اِس کے اندر حل شدہ گیسوں کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ اور نباتی مادّہ کم ہوتا ہے، کیونکہ اِس قسم کا مادّہ اِس کی گزرگاہ کی مٹی اور سنگریزوں میں اٹک کر رہ جاتا ہے۔

سمندر کا پانی —— دریاؤں اور چشموں کے پانی میں جو مادّہ حل یا معلّق ہو جاتا ہے وہ پانی کے ساتھ ساتھ سمندر میں چلا جاتا ہے۔ سمندر سے پانی کا نکاس صِرف تبخیر کے عمل سے ہوتا ہے۔ اور تبخیر کے عمل سے اُڑنے والا پانی تقریباً خالص پانی ہوتا ہے۔ اِس لئے یہ سب کا سب مادّہ سمندر میں جمع ہوتا رہتا ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ اِن لوٹوں کا بہت سا حِصّہ وقت پاکر تہ نشین ہو جاتا ہے یا نامیات کی شکل اختیار کرلیتا ہے۔ لیکن اِس پر بھی سمندر کا پانی قدرتی پانیوں میں سب سے زیادہ ناخالص ہوتا ہے۔ اور چونکہ اِس میں بہت سا مادّہ گھلا رہتا ہے اِس لئے اِس کی کثافتِ اضافی بالاوسط ۱۰۰۳ء۱

ہوتی ہے -

وہ سمندر جن کے تمام گرداگرد خشکی محیط ہے اور اُن میں بہت سا دریائی پانی آتا رہتا ہے اُن کے پانی میں نوٹوں کی مقدار مقابلۃً کم ہوتی ہے - کُھلے سمندروں کا یہ حال نہیں - اِن سمندروں کے پانی کو تبخیر کیا جائے تو پانی کے غائب ہو جانے پر فی ۱۰۰۰۰۰ حِصّہ ۳۶۰۰ حِصّہ ثُفل رہ جاتا ہے - جس میں ۴/۵ کے قریب سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) ہوتا ہے - اور باقی میں بیشتر میگنیسیئم کلورائیڈ (Magnesium chloride) اور کیلسیئم (Calcium) اور میگنیسیئم (Magnesium) کے سلفیٹ (Sulphate) پائے جاتے ہیں - سمندر کے پانی میں جو ایک خاص قسم کا مزہ ہوتا ہے وہ اِن ہی نمکوں کی موجودگی کا نتیجہ ہے -

ذیل کی فہرست میں بعض قدرتی پانیوں کی ترکیب درج کی گئی ہے - اِس میں ٹھوس چیزوں کی مقدار فی ۱۰۰۰۰۰ حِصّہ اور گیسوں کی مقدار بحساب مکعب سنتی میٹر فی لیتر دکھائی گئی ہے -

بعض قدرتی پانیوں کی ترکیب

		ٹھوس				گیسیں		
	مجموعی ثفل	کیلسیئم کے نمک	میگنیسیئم کے نمک	سوڈیئم کلورائیڈ	نامیاتی مادّہ	N_2	O_2	CO_2
بارش کا پانی	۳٫۴	-	-	۰٫۵	۱٫۰	۱۳٫۱	۶٫۴	۱٫۳
دریائے ٹیمز (Thames) کا پانی	۲۹	۲۰	۱٫۸	۲٫۶	۳٫۴	۱۵٫۰	۷٫۴	۳۰٫۳
دریائے ڈی (Dee) کا پانی	۵٫۶	۱٫۴	۰٫۵	۱٫۰	۲٫۲			
چشمہ کا پانی	۲۰			۲٫۰	نشانے	۱۵٫۸	۸٫۶	۱٫۰
معدنی پانی	۲۳۶	۱۳۷	۲۳	۳۴	"	۴٫۰	۲٫۰	۲۹٫۰
سمندر کا پانی	۳۵۰۰	۱۴۰	۵۳۰	۲۶۵۰	"	۱۲٫۱	۶٫۰	۱۷٫۰

قدرتی پانیوں کی ترکیب کے بارے میں ذیل کے طور پر تحقیقات کرنی چاہیئے :-

تجربہ ۱۴۷ ــــــ بارش کے پانی، چشمہ کے پانی، اور سمندر کے پانی، میں سے بیس بیس مکعب سمر لے کر تبخیر کرو - تبخیر کے بعد جو ثُفل رہ جائیں اُن کی مقدار، صورت، اور مزہ، کا امتحان کرو - اور دیکھو ان میں کیا کیا اختلاف پائے جاتے ہیں -

تجربہ ۱۴۸ ــــــ امتحانی نلی کے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں زاویۂ قائمہ پر مُڑی ہوئی نلی لگی ہو - پھر اِس امتحانی نلی میں باری باری سے وہ قدرتی پانی ڈالو جن کا اُوپر کے تجربہ میں ذکر آیا ہے - اور حرارت پہنچا کر جوش دو - اِن میں سے جو بھاپ اور گیسیں نکلیں اُنہیں چُونے کے پانی میں سے گزارو -

اِن صورتوں میں جو رسوب بنینگے اُن کی غلظت کو دیکھ کر تم اِس بات کا ایک سرسری سا اندازہ کر سکتے ہو کہ پانی کے اِن مختلف نمونوں میں، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار کس میں زیادہ ہے اور کس میں کم -

تجربہ ۱۴۹ ــــــ اُوپر کے تجربوں میں جن پانیوں کا ذکر آیا ہے اُن کا، تجربہ ۵۶ کے قاعدہ سے، امتحان کرو - اور دیکھو اِن میں حل شدہ ہوا کی کتنی کتنی

مقدار ہے۔

۱۴۰۔ کیمیاءً خالص پانی کشید سے حاصل ہو سکتا ہے۔ کشید کے لئے پانی کو کھولایا جاتا ہے۔ اور اِس سے جو بھاپ نکلتی ہے اُسے بستگی میں لاکر پانی بنا لیا جاتا ہے۔ ابتدا میں جو پانی کا حصّہ کشید ہو کر آتا ہے اُس میں حل شدہ گیسیں ہوتی ہیں۔ اِس لئے اِس حصّہ کو چھوڑ دینا چاہیئے۔ کشید کا کام چھوٹے سے پیمانہ پر کرنا ہو تو شکل ۱۴۱ کا آلہ بخوبی کام دے سکتا ہے۔ اِس آلہ میں ایک صُراحی ہے۔ جس میں پانی جوش کھاتا ہے۔ صُراحی کے ساتھ ایک مکثفہ مِلا ہؤا ہے۔ اِس میں سے بھاپ گزرتی ہے اور ٹھنڈے پانی کے اثر سے بستگی میں آکر پانی بن جاتی ہے۔ ابتداء میں جو پانی کشید ہو کر آتا ہے اُس میں گیسوں کے علاوہ طیران پذیر نامی مادہ کی بھی کچھ نہ کچھ آمیزش ہوتی ہے۔ اور اگر شیشہ کے مکثفہ اور قابلہ کے ساتھ حل پذیر مادّہ کی آلائش ہو تو یہ مادّہ بھی اِس میں حل ہو جاتا ہے۔ اِس پانی میں تھوڑا سا پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا محلول مِلا کر پلاٹینم (Platinum) کے آلہ میں دوبارہ کشید کیا جائے تو نہایت خالص پانی مِل سکتا ہے۔

۱۴۱۔ **پینے کا پانی** ——— پانی کو پینے کے کاموں میں استعمال کرنا ہو تو اُس کا صاف اور بے رنگ

ہونا نہایت ضروری ہے - اور یہ بھی ضروری ہے کہ جہاں تک ہو سکے اُن نامیاتی کوثوں سے پاک ہو جو بدر رَوؤں سے آکر اِس میں داخل ہو جاتے ہیں یا سڑتے ہوئے حیوانی یا نباتی مادّہ کو چھو لینے سے اِس میں آجاتے ہیں۔ حل شدہ نمک جو قدرتی پانیوں میں پائے جاتے ہیں وہ اِتنے مُضر نہیں ہوتے جتنے کہ نامیاتی کوث مُضر ہوتے ہیں - نامیاتی کوث پانی میں ۰٫۳ یا ۰٫۴ حصّہ فی ۱۰۰٫۰۰۰ موجود ہوں تو اِس صورت میں بھی اِس پانی کا استعمال خطرے سے خالی نہیں ہوتا - پینے کے پانی کا مزہ بھی قابلِ لحاظ ہے - بارش کا پانی اور کشید کا پانی پھیکا ہوتا ہے اور چشموں اور کنوؤں کے پانی میں ایک خاص تازگی کی کیفیت پائی جاتی ہے جو اِسے خوشگوار بنا دیتی ہے۔ بارش اور کشید کے پانیوں کا پھیکا پن اِس بات کا نتیجہ ہے کہ اِن میں حل شدہ گیسوں کی مقدار کم ہوتی ہے۔

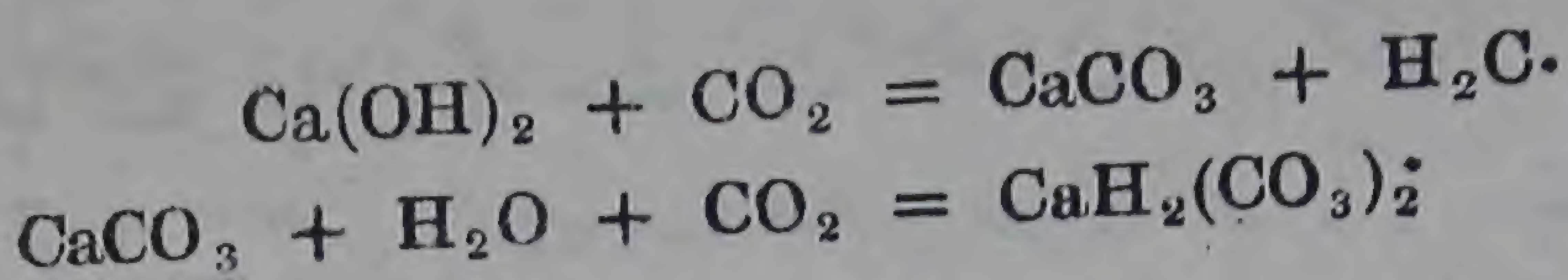
۱۴۲ - پانی کا بھاری پن ——— اپنے روز مرہ کے تجربہ سے تم اِس بات کو بخوبی سمجھ سکتے ہو کہ مختلف قسم کے پانیوں سے ہاتھ دھوتے وقت مختلف قسم کا احساس ہوتا ہے - یہ اختلاف، حل شدہ مادّہ کی نوعیت کے اختلاف کا نتیجہ ہے - اگر صابن سے امتحان کیا جائے تو یہ اختلاف بخوبی واضح ہو جاتا ہے - پانی،

بارش کا ہو یا اُن مقامات سے لیا جائے جہاں کی زمین ریتیلے پتھروں سے بنی ہوئی ہے تو اِس پانی میں صابن فوراً جھاگ دیتا ہے - اور اگر پانی ایسی زمین سے حاصل کیا جائے جہاں چُونے کے، پتھروں اور کنکروں، کی کثرت ہے تو اِس میں بہت سا صابن صَرف ہو جاتا ہے جب کہیں جھاگ کا نشان پیدا ہوتا ہے - جب اِس قسم کے پانی میں صابن استعمال کیا جاتا ہے تو اُس سے جھاگ کی بجائے ایک مَیل سا پیدا ہوتا ہے جو پانی کی سطح پر تیرتا رہتا ہے -

وہ پانی جس میں صابن فوراً جھاگ دے دیتا ہے اُسے ہلکا پانی کہتے ہیں اور وہ جس میں صابن جھاگ نہیں دیتا ہے وہ بھاری پانی کہلاتا ہے -

تجربہ ۱۵۰ ——— چُونے کے پانی میں کچھ دیر تک کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گزارتے رہو - اِس پانی میں کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) یعنی کھریا کا رسوب بن جائیگا - اور تھوڑی سی دیر کے بعد کاربن ڈائی آکسائیڈ کے عمل سے وہ پھر حل ہو جائیگا - اِس کی وجہ یہ ہے کہ کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی (یعنی کاربانک Carbonic تُرشہ) کے ساتھ مِل کر کیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate) بنا دیتا ہے - اور یہ نمک حل پذیر ہے - اِس لئے

کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) جب اِس نمک میں بدل جاتا ہے تو پانی پھر صاف ہو جاتا ہے۔



$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$
$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 = CaH_2(CO_3)_2$$

آئندہ تجربوں کے لئے اِس محلول کے چار حِصّے کر لو۔

تجربہ ۱۵۱ ـــــــ چند گرام صابن ۲۰۰ مکعب سم کشید کے پانی میں حل کر کے محلول تیار کر لو۔ اور اِس کے ساتھ ذیل کے تجربے کرو:-

(ا) اِس محلول کا تھوڑا سا حِصّہ کشید کے پانی میں ڈال کر ہلاؤ۔ دیکھو اُس میں فوراً جھاگ بن گیا۔

(ب) اِس محلول کا تھوڑا سا حِصّہ کیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate) کے محلول میں ڈال کر ہلاؤ۔ دیکھو اِس میں جھاگ پیدا نہیں ہؤا، اور اُس کی بجائے مَیل سا بن گیا ہے۔

(ج) اِس محلول کا تھوڑا سا حِصّہ، میگنیسیئم سلفیٹ (Magnesium Sulphate) کے محلول میں ڈال کر ہلاؤ۔ دیکھو اِس میں بھی جھاگ نہیں بنا

اور اُس کی بجائے مَیل سا بن گیا ہے۔

اِس تجربہ کے نتائج کی توجیہ حسب ذیل ہے:-

صابن حقیقت میں سوڈیئم یا پوٹاسیئم (Potassium) اور بعض پیچیدہ ترکیب کے روغنی تُرشوں (مثلاً سٹیرک Stearic تُرشہ) کے نمک ہیں جو پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اِن کے محلولوں کا خاصہ ہے کہ اِن میں کوئی روغن ملا دیا جائے تو اُس کے ذرّے ایک دُوسرے سے جُدا ہو جاتے ہیں اور پھر ملنے نہیں پاتے۔

روغن کے ذرّے جب اِس طرح پانی کے ساتھ مِل کر ایک جان ہو جاتے ہیں تو اِسے شیرہ کہتے ہیں۔

صابن میں جو دھونے کے خواص پائے جاتے ہیں وہ بیشتر اِسی بات کا نتیجہ ہیں کہ صابن دار پانی کے عمل سے روغنی ذرّوں کا شیرہ بن جاتا ہے۔ اِن مقدمات کو ذہن نشین کر لینے کے بعد اب آؤ اپنے تجربہ کے نتائج پر غور کریں۔

صابن بنانے والے تُرشوں سے کیلسیئم اور میگنیسیئم (Magnesium) کے جو نمک بنتے ہیں وہ پانی میں حل پذیر نہیں ہوتے۔ اِس لئے اگر پانی میں اِن دھاتوں کا کوئی نمک موجود ہو اور اُس میں صابن ملایا جائے تو صابن اور اِس نمک کے درمیان فوراً دوئیلی تحلیل کا

عمل شروع ہو جاتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ روغنی[1] ترشوں کے ساتھ میگنیسیئم اور کیلسیئم (Calcium) کے ملنے سے ناحل پذیر نمکوں کا رسوب بن جاتا ہے۔

مثلاً کیلسیئم بائی کاربونیٹ + سوڈیئم سٹیریٹ (صابن)
Calcium bicarbonate Sodium Stearate

= کیلسیئم سٹیریٹ (ناحل پذیر) + سوڈیئم بائی کاربونیٹ
(Calcium Stearate) (Sodium bicarbonate)

پانی میں کیلسیئم یا میگنیسیئم کا کوئی نمک گھلا ہوا ہو اور اُس میں صابن ملایا جائے تو ظاہر ہے کہ یہ صابن سب کا سب ضایع ہو جائیگا۔ اور جب تک سب کا سب کیلسیئم (Calcium) اور سب کا سب میگنیسیئم (Magnesium) محلول سے رسوب کی شکل میں جُدا نہ ہو جائیگا اُس وقت تک دھونے کے لئے صابن کا محلول نہ بن سکیگا۔

اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ بھاری اور ہلکے پانیوں کے خواص میں اختلاف کی کیا وجہ ہے۔ بھاری پانی میں حل شدہ نمکوں کی اچھی خاصی مقدار موجود ہوتی ہے۔ اِن نمکوں میں کیلسیئم اور میگنیسیئم کے بائی کاربونیٹس[2]

---

[1] اِس بات کو اصولِ عام کے طور پر یاد رکھو کہ حل پذیر چیزوں کے تعامل سے کوئی ناحل پذیر چیز بن سکتی ہو تو وہ ضرور بن جاتی ہے۔

[2] "س" جمع کی علامت ہے۔

اور سلفیٹس[۱] (Sulphates) اور سوڈیئم اور میگنیئم کے کلورائیڈز (Chlorides) خصوصیت سے قابلِ لحاظ ہیں۔ ہلکے پانی کا حال اِس کے برعکس ہے۔ اِس میں نمک موجود نہیں ہوتے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ بھاری پانی کپڑے وغیرہ دھونے کے لئے مفید نہیں۔ اِس میں دھونے کے خواص پیدا کرنے کے لئے بہت سا صابن خرچ کرنا پڑتا ہے۔

۱۴۳- عارضی بھاری پن اور اُس کا دفعیہ

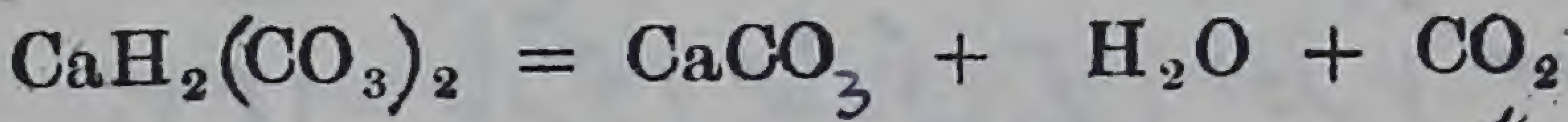
تجربہ ۱۵۲ ——— تجربہ ۱۵۰ میں جو کیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate) کا محلول تیار کیا گیا تھا اُس کے ایک حِصّہ کو چند دقیقوں تک جوش دو۔ دیکھو اِس میں رسوب بن گیا۔ اِسے تقطیر کرو اور مقطّر میں صابن کے محلول کے چند قطرے ڈالو۔ دیکھو اِس میں رسوب نہیں بنتا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پانی کا بھاری پن دُور ہو گیا ہے۔

---

[۱] "س" جمع کی علامت ہے۔

[۲] سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کی موجودگی سے جو بھاری پن پیدا ہوتا ہے اُس کی وجہ اَور ہے۔ دیکھو دفعہ ۱۴۴۔

اِس کی وجہ یہ ہے کہ جوش دینے سے کیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate)، طبعی کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی میں تحلیل ہو گیا ہے۔ پھر پانی، پانی کے ساتھ مِل گیا۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گیس کی شکل میں خارج ہو گیا اور کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) رسوب بن گیا۔



$$CaH_2(CO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

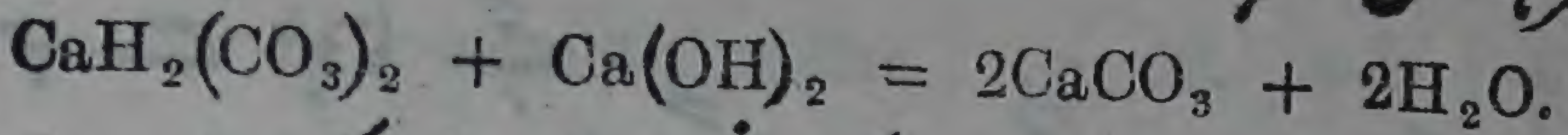
میگنیسیئم بائی کاربونیٹ (Magnesium bicarbonate) $MgH_2(CO_3)_2$ بھی جوش کھانے پر اِسی طرح تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور یہی دو بائی کاربونیٹس (Bicarbonates) عارضی بھاری پن کی اصلی علت ہیں۔

عارضی بھاری پن سے وہ بھاری پن مُراد ہے جو جوش دینے سے دُور ہو سکتا ہے۔

عارضی بھاری پن کے دفعیہ کا ایک اَور قاعدہ بھی ہے۔ بھاری پانی میں چُونا ڈال دیا جائے تو اِس کے عمل سے بائی کاربونیٹس (Bicarbonates) تحلیل ہو کر طبعی کاربونیٹس (Carbonates) میں بدل جاتے ہیں اور رسوب بن کر بیٹھ جاتے ہیں۔ چنانچہ کیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate) کی تحلیل ذیل کی مساوات سے

ـہ "س" جمع کی علامت ہے۔

تعبیر ہو سکتی ہے :-



$$CaH_2(CO_3)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaCO_3 + 2H_2O.$$

یہ قاعدہ کلارک[1] نامی ایک شخص کا تجویز کیا ہوا ہے۔

تجربہ ۱۵۳ ـــــ کیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calicum bicarbonate) کے محلول میں چُونے کا پانی بالتدریج ڈالو اور ڈالنے کے بعد ہر مرتبہ مایع کو ہلاتے جاؤ۔ پھر رسوب کو بیٹھ جانے دو۔ جب یہ موقع آ جائے کہ صاف مایع میں چُونے کے پانی کا قطرہ ڈالنے سے دُودیا پن پیدا نہ ہو تو اِس صاف مایع کو نتھار کر الگ کر لو۔ اور اُس میں صابن کا محلول ڈالو۔ دیکھو اب اِس میں رسوب پیدا نہیں ہوتا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ بھاری پن کا دفعیہ ہو گیا ہے۔

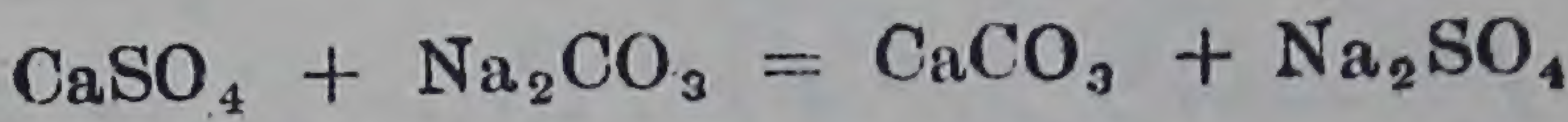
۱۴۴۔ مستقل بھاری پن اور اُس کا دفعیہ۔

پانی کا بھاری پن اگر بائی کاربونیٹس (Bicarbonates) کی بجائے کسی اَور نمک کی وجہ سے ہو تو وہ جوشش دینے سے دُور نہیں ہو سکتا۔ اِس صورت میں پانی کے بھاری پن کو مستقل بھاری پن کہتے ہیں۔ اِس قسم کا بھاری پن بیشتر کیلسیئم (Calcium) اور میگنیسیئم کے سلفیٹس (Sulphates) اور میگنیسیئم (Magnesium) اور

[1] Clark

سوڈیئم (Sodium) کے کلورائیڈز (Chlorides) کی وجہ سے ہوتا ہے۔

بھاری پن اگر میگنیسیئم اور کیلسیئم کے نمکوں کی وجہ سے ہو تو وہ سوڈے ($Na_2CO_3,10H_2O$) کی ملاوٹ سے دُور ہو سکتا ہے۔ اِس سے کیلسیئم (Calicum) اور میگنیسیئم (Magnesium) کے کاربونیٹ (Carbonate) بن جاتے ہیں جو ناحل پذیر ہونے کی وجہ سے رسوب بن کر بیٹھ جاتے ہیں :—



$$CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4$$

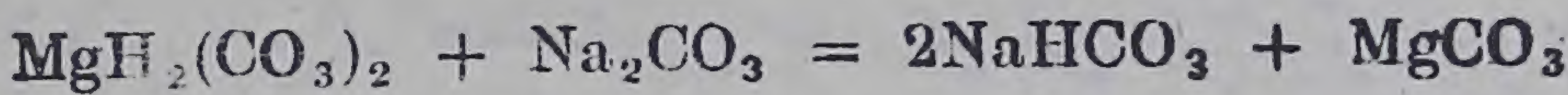
کیلسیئم سلفیٹ رسوب



$$MgCl_2 + Na_2CO_3 = MgCO_3 + 2NaCl.$$

میگنیسیئم کلورائیڈ رسوب

سوڈا (Soda) عارضی بھاری پن کو بھی دُور کر دیتا ہے۔ چنانچہ میگنیسیئم بائی کاربونیٹ (Magnesium Bicarbonate) جو سوڈے کے عمل سے تحلیل ہوتا ہے اُس کی مساوات حسبِ ذیل ہے :—



$$MgH_2(CO_3)_2 + Na_2CO_3 = 2NaHCO_3 + MgCO_3$$

رسوب

تجربہ ۱۵۴ ——— مندرجہ ذیل نمکوں کے محلولوں میں سوڈے کا اِتنا اِتنا محلول ڈالو کہ ترسیب کا عمل مکمل ہو جائے۔ اور اِس کے بعد ہر ایک

کو تقطیر کر لو :-

(ا) کَیلسیئم سلفیٹ (Calcium Sulphate)

(ب) میگنیسیئم کلورائیڈ (Magnesium chloride)

(ج) میگنیسیئم سلفیٹ (Magnesium Sulphate)

(د) کَیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate)

پھر اِن مقطّروں میں صابن کا محلول ڈالو۔ دیکھو کسی میں رسوب نہیں بنا۔ یعنی بھاری پن کا دفعیہ ہو گیا ہے۔

سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کی وجہ سے جو بھاری پن پیدا ہوتا ہے اُس کی وجہ یہ ہے کہ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے محلول میں صابن حل پذیر نہیں۔ اس لئے اِس قسم کا بھاری پن سوڈے کی مِلاوٹ سے دُور نہیں ہو سکتا۔ لیکن بعض صابن اِس قسم کے بھی ہیں کہ وہ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے محلول میں حل ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ بحری صابن اِسی قسم کی ایک مثال ہے۔ اِس قسم کے صابنوں سے یہ مشکل دفع ہو جاتی ہے۔ اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ صابن سوڈیئم کلورائیڈ کے محلول میں صِرف اُسی صورت میں ناحل پذیر ہوتا ہے جب کہ سوڈیئم کلورائیڈ کا محلول خاصا گُہرا تکز ہو۔

اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ میگنیسیئم کلورائیڈ (Magnesium chloride) یا کَیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride)

کی وجہ سے جو بھاری پن ہوتا ہے وہ سوڈے کے عمل سے کیوں دُور ہو جاتا ہے - حالانکہ سوڈے کی مِلاوٹ سے دوہلی تحلیل ہو کر سوڈیَم کلورائیڈ (Sodium chloride) بن جاتا ہے - اور وہ خود پانی میں بھاری پن پیدا کر دیتا ہے - پانی میں میگنیسیَم کلورائیڈ (Magnesium chloride) اور کیلسیَم کلورائیڈ (Calcium chloride) کی مقدار عموماً کم ہوتی ہے - اِس لئے اُس میں اِتنا سوڈیَم کلورائیڈ نہیں بنتا کہ صابن کو حل ہونے سے روک دے - کشید کے عمل سے ہر طرح کا بھاری پن دُور ہو جاتا ہے -

۱۴۵ - بھاری پن کی تخمین ——— اِس مطلب کے لئے صابن کا معیاری محلول تیار کرنا چاہیئے - اور یہ دیکھنا چاہیئے کہ بھاری پانی کے کسی خاص حجم میں مستقل جھاگ پیدا کر دینے کے لئے صابن کے اِس معیاری محلول کا کِتنا حجم درکار ہے - اِس سے مجموعی بھاری پن معلوم ہو جائیگا جس میں عارضی اور مستقل دونوں طرح کے بھاری پن شامل ہونگے - جب مجموعی بھاری پن معلوم ہو جائے تو مستقل بھاری پن معلوم کرنے کے لئے معلوم حجم کا پانی لے کر اُسے کچھ دیر تک کھولاتے رہو - اِس طرح اُس کا عارضی بھاری پن دُور ہو جائیگا - پھر اِسی طرح صابن کے معیاری محلول سے اُس کا مستقل بھاری پن معلوم کرلو - اِس کے بعد مجموعی بھاری پن سے مستقل

بھاری پن تفریق کر دو تو عارضی بھاری پن معلوم ہو جائیگا۔

آؤ اب مختلف اقسام کے بھاری پانی لے کر اُن کے بھاری پن کا مقابلہ کریں۔

تجربہ ۱۵۵ ——— ۱۰ گرام سوڈیئم اولیئیٹ (Sodium oleate) صابن (سبز کیسٹائیل Castile) تول کر الیٹر پانی میں حل کر دو۔ محلول کو قائم رکھنا منظور ہو تو پانی کی بجائے ۶۵۰ مکعب سمر پانی اور ۳۵۰ مکعب سمر رُوحِ شراب کا آمیزہ استعمال کرنا چاہیئے۔ یہ تمہارا صابن کا معیاری محلول ہوگا۔

۶ آونس کی بوتلوں میں پچاس پچاس مکعب سمر کشید کا پانی، بارش کا پانی، کنوئیں کا پانی، اور سمندر کا پانی لے لو۔ اور ظرفک سے ہر ایک میں صابن کا اِتنا اِتنا محلول ڈالو کہ ہلانے پر جو جھاگ پیدا ہو وہ پانچ دقیقہ تک مرنے نہ پائے۔ اب دیکھو ہر ایک میں صابن کا کِتنا کِتنا محلول صرف ہؤا ہے۔

ہر قسم کے پانی سے بیس مکعب سمر لے کر تبخیر کرو۔ اور تبخیر کے بعد جو ثُفل رہ جائیں اُن کا باہم مقابلہ کرو۔ دیکھو جس پانی میں مستقل جھاگ پیدا کرنے کے لئے زیادہ صابن صرف ہؤا ہے اُسی نے زیادہ ثُفل دیا ہے۔ نتائج کا مقابلہ کرنے سے معلوم ہوگا کہ بھاری پن کی

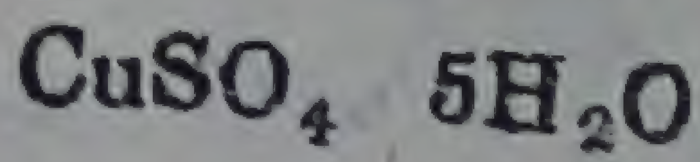
ترتیب حسبِ ذیل ہے :-

۱- سمندر کا پانی -
۲- کنوئیں کا پانی -
۳- بارش کا پانی اور کشید کا پانی - اِن دونوں کا بھاری پن تقریباً مساوی ہے -

۱۴۶- پانی کے کیمیائی خواص ـــــ پانی بہت سی چیزوں کے ساتھ براہ راست ترکیب کھا جاتا ہے - اور اِس طرح جو مرکب پیدا ہوتے ہیں اُن میں سے بعض آسانی سے تحلیل ہو جاتے ہیں - اور بعض اچھے خاصے قیام پذیر ہوتے ہیں -

قلماؤ کا پانی ـــــ بہت سے نمکوں کا یہ حال ہے کہ جب محلول سے اُن کی قلمیں بنتی ہیں تو اُن کے ساتھ پانی بھی مِل جاتا ہے - اور معیّن تناسبوں میں ملتا ہے - پانی کا، نمک کے ساتھ معیّن تناسب میں ملنا اِس بات کی دلیل ہے کہ نمک کے ساتھ اُس کا امتزاج کیمیائی امتزاج ہے - یہ امر بھی قابلِ لحاظ ہے کہ اِس پانی کو جب نمک سے جدا کر دیا جاتا ہے تو نمک کی قلمی صورت باقی نہیں رہتی - اِس سے ظاہر ہے کہ قلموں کی بناوٹ میں پانی کے امتزاج کو بہت کچھ دخل ہے - اِس بناء پر اِسے قلماؤ کا پانی کہتے ہیں -

یہ امتزاج عموماً غیر قائم ہوتا ہے - مثلاً جب

کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) کی قلمیں بنتی ہیں تو قلموں
میں کاپر سلفیٹ کی ترکیب $CuSO_4\ 5H_2O$

ہوتی ہے۔ ۱۱۰°م کی تپش پر اِس میں سے H_2O
کے چار سالمے آزاد ہو جاتے ہیں۔ اور ایک سالمہ جو
باقی رہ جاتا ہے اُس کی آزادی کے لئے ۲۲۰°م کی
تپش درکار ہے۔

پھٹکڑی کی قلمیں $24H_2O$ کے ساتھ مِل کر بنتی ہیں۔
۱۰۰°م پر اِس میں سے $10H_2O$ جُدا ہو جاتے ہیں۔ پھر
جب تپش ۱۲۰°م پر پہنچتی ہے تو $9H_2O$ اور الگ ہو
جاتے ہیں۔ اور جو پانی باقی رہ جاتا ہے وہ ۲۸۰°م پر
تقریباً سب کا سب آزاد ہو جاتا ہے۔

بعض نمکوں کا یہ حال ہے کہ وہ اگر خشک ہوا میں
رکھے ہوں تو معمولی تپش پر بھی اُن کی قلموں کا پانی جُدا
ہو جاتا ہے۔ قلمی سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate)
$Na_2CO_3, 10H_2O$ اِسی گروہ میں ہے۔ اِس واقعہ کو نمک
کا **پھُول ہوجانا** یا صرف **پھُول جانا** کہتے ہیں۔

قلماؤ کا پانی جس کو نمک کے ساتھ امتزاج ہوتا ہے
اُس کی مقدار اِس بات پر بھی موقوف ہوتی ہے کہ
قلمیں کس تپش پر بنی ہیں۔ مثلاً سوڈیئم سلفیٹ
(Sodium Sulphate) کے محلول سے ۲۶°م سے نیچے
کی تپشوں پر $Na_2SO_4, 7H_2O$ کی، اور ۲۶°م سے اُوپر اور ۳۴°م سے

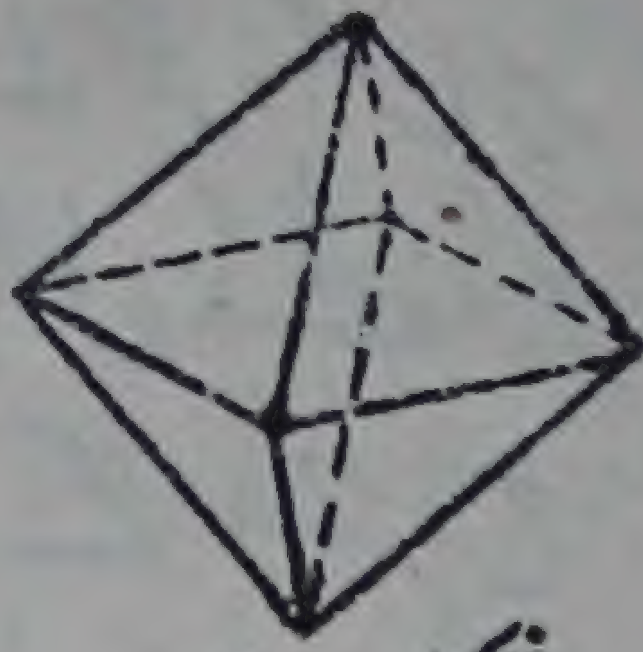
نیچے کی تپشوں پر $Na_2SO_4, 10H_2O$ (گلابرؔ نمک) کی قلمیں بنتی ہیں - اور اگر تپش ۳۴°م سے اُوپر ہو تو Na_2SO_4 کی قلمیں حاصل ہوتی ہیں - اپسومی نمک $MgSO_4, 7H_2O$ اسی قسم کی ایک اور مثال ہے - ۴۸°م کی تپش پر پہنچ کر اس کی قلمیں $MgSO_4, 6H_2O$ کی قلموں میں تبدیل ہو جاتی ہیں - اکثر یہ بھی ہوتا ہے کہ وہ نمک جو محلول سے معمولی تپشوں پر نابیدہ جُدا ہوتے ہیں اُنہیں اگر پست تپشوں پر قلمایا جائے تو اُن میں بھی قلماؤ کا پانی آجاتا ہے - مثلاً معمولی نمک کے مُرتکز محلول کو معمولی تپشوں پر رکھا جائے تو $NaCl$ کی قلمیں بنتی ہیں - اور اگر (-۱۰°)م کی تپش پر رکھا جائے تو $NaCl, 2H_2O$ کی قلمیں حاصل ہوتی ہیں -

قلماؤ کے پانی والے نمکوں کی قلمی شکلیں دکھانے کے لئے ہم تین مثالیں بیان کرتے ہیں - یہ ایسی چیزیں ہیں جو عام پائی جاتی ہیں - اِن میں ایک پھٹکڑی ہے - دُوسرا سوڈا اور تیسرا اپسومی نمک - شکل ۵۱ و ۵۲ و ۵۳ میں اِن چیزوں کی قلموں کی شکلیں دکھائی گئی ہیں - دیکھو تینوں کی شکلوں میں کس قدر اختلاف ہے -

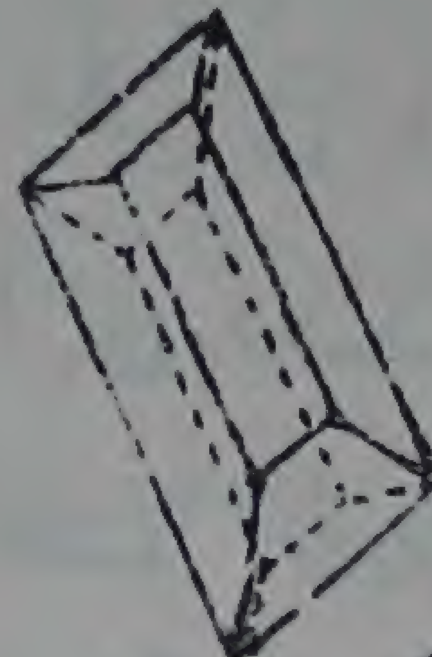
---

لہ ۱ Glauber

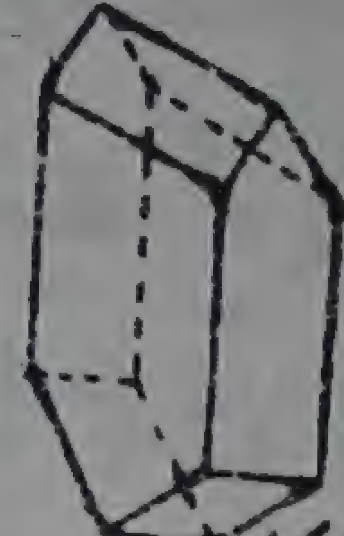
لہ ۲ Epsom



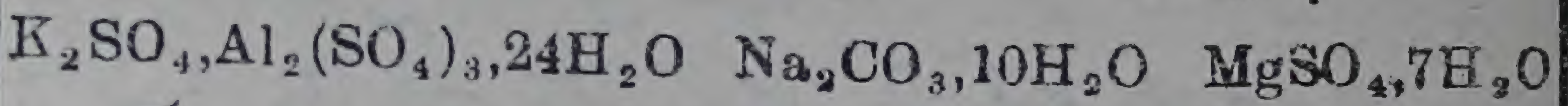
شکل ۵۱ء
پھٹکری



شکل ۵۲ء
سوڈا



شکل ۵۳ء
ایپسومی نمک



$K_2SO_4,Al_2(SO_4)_3,24H_2O$ $Na_2CO_3,10H_2O$ $MgSO_4,7H_2O$

۱۴۷- پانی اور آکسائیڈز (Oxides) کے مرکب

—— ترشوں اور اساسوں کی بحث میں تم دیکھ چکے ہو کہ بہت سے آکسائیڈز[1] (Oxides) پانی کے ساتھ بالواسطہ ترکیب کھا جاتے ہیں۔ پانی اور آکسائیڈز کے ملنے سے جو مرکب پیدا ہوتے ہیں اُن میں قیام کے اعتبار سے اختلاف پایا جاتا ہے۔ تاہم اِن سب کا یہ حال ہے کہ پانی اور نمکوں کے امتزاج سے پیدا ہونے والے مرکبوں کے مقابلہ میں زیادہ قیام پذیر ہیں۔

بہت سے آکسائیڈز (Oxides) کا یہ حال ہے کہ جب پانی کے ساتھ اُن کا امتزاج ہوتا ہے تو امتزاج کے دوران میں بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہ واقعہ

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

تعامل کی تُندی پر دلالت کرتا ہے۔

تجربہ ۱۵۶ ——— چینی کی پیالی میں اَنبجھا چُونا لے کر اُس پر تھوڑا سا پانی ڈالو۔ چُونے سے بھاپ کے بادل اُٹھنے لگینگے۔ یہ اِسی وجہ سے ہے کہ چُونے اور پانی کے امتزاج کے وقت حرارت پیدا ہوتی ہے۔ پانی ڈالنے کے بعد چُونے میں تپش پیما رکھو تو صاف معلوم ہو جائیگا کہ تپش بڑھ گئی ہے۔

پانی سے ترکیب کھاتے وقت بہت سی حرارت پیدا کرنے والے آکسائیڈز (Oxides) کی اور مثالیں بیریٹا (Baryta) BaO ، سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) SO_3 ، اور فاسفورک آکسائیڈ P_2O_5 (Phosphoric oxide) ہیں۔

اِس بات کو اصولِ عام کے طور پر یاد رکھو کہ جن مرکبوں کی پیدائش کے وقت بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے اُن کی تحلیل کے لئے بھی بہت سی حرارت درکار ہے۔ یعنی جب تک اُن کی تپش بہت بلند نہ ہو جائے وہ تحلیل نہیں ہوتے۔

ہم نے بیان کیا ہے کہ آکسائیڈز (Oxides) اور پانی کے مرکب، پانی اور نمکوں کے مرکبات کی بہ نسبت زیادہ قیام پذیر ہوتے ہیں۔ اِس کی توجیہ یہ ہے کہ جب نمکوں کے ساتھ پانی کا امتزاج ہوتا ہے تو اِس میں

پانی کے سالموں کی ماہیت میں فرق نہیں آتا۔ ہر سالمہ بہ حیثیت مجموعی نمک کے سالمہ کے ساتھ ڈھیلے سے طور پر رل جاتا ہے۔ آکسائیڈز (Oxides) اور پانی کے امتزاج کا یہ حال نہیں۔ یہاں پانی اپنی ہستی کلیۃً کھو دیتا ہے۔ مثلاً قلمی کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) کا ضابطہ $CuSO_4 . 5H_2O$ یا $CuSO_4 + 5H_2O$ ہو سکتا ہے۔ لیکن بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ (Barium hydroxide) کو ہم BaO , H_2O یا $BaO + H_2O$ سے تعبیر نہیں کر سکتے۔ اگر اس طرح تعبیر کرینگے تو اس کا یہ مطلب ہوگا کہ BaO کا سالمہ بہ حیثیتِ مجموعی پانی کے مجموعی سالمہ سے ملا ہوا ہے۔ حالانکہ واقعہ یہ نہیں۔ پانی اور BaO کے امتزاج سے جو مرکب پیدا ہوا ہے اُس میں پانی کی ہستی باقی نہیں رہی۔ اور تجربوں سے ثابت ہے کہ اس کی ترکیب میں بیریئم (Barium) کا ایک جوہر دو ہائیڈر آکسل (Hydroxyl) OH گروہوں سے ملا ہوا ہے۔ اس لئے اس مرکب کا ضابطہ $Ba(OH)_2$ ہونا چاہیئے۔

زبردست قرائن کی بناء پر یہ بات مان لی گئی ہے کہ پانی اور آکسائیڈز (Oxides) کے تمام مرکبات اپنے اندر ایک یا ایک سے زیادہ OH گروہ رکھتے ہیں۔ اِسی لئے اِن مرکبات کو ھائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) کہتے ہیں۔ اور پانی اور نمکوں کے امتزاج سے جو چیزیں

بنتی ہیں وہ ہائیڈریٹس (Hydrates) کہلاتی ہیں۔

۱۴۸- پانی پر دھاتوں کا عمل

اِس مضمون پر دفعہ ۳۵ میں مفصل بحث ہو چکی ہے۔ اب اُس کا اعادہ تحصیلِ حاصل ہے۔

۱۴۹- پانی کی تشخیص

پانی کو دُوسرے بے رنگ مایعات سے تمیز کرنے کے لئے ذیل کے امتحان بخوبی کام دے سکتے ہیں:-

۱- مایع کے چند قطرے تھوڑے سے نابیدہ کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) پر ڈالو۔ مایع اگر پانی ہے تو کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) کو پھر ہائیڈریٹ (Hydrate) کر دیگا۔ اور اُس کے سفید رنگ کو نیلے رنگ میں بدل دیگا۔

۲- تھوڑا سا مایع اَن‌بجھے چُونے پر ڈالو (دیکھو تجربہ ۱۵۶)۔

۳- سوڈیئم (Sodium) یا پوٹاسیئم (Potassium) کا

ہ "س" جمع کی علامت ہے۔

نوٹ۔ اِس کے تیار کرنے کی ترکیب یہ ہے کہ کُٹھالی میں نیلے تھوتھے کا سفوف ڈال کر اُسے یہاں تک بُھونو کہ کامل طور پر سفید ہو جائے اور اُس میں نیلے رنگ کی جھلک باقی نہ رہے۔ پھر خُشکالے میں رکھ کر ٹھنڈا کر لو۔

ذرا سا ٹکڑا (مٹر کے دانے کے برابر) لے کر مایع کے تھوڑے سے حصّہ میں ڈالو۔ مایع اگر پانی ہے تو اُس سے ہائیڈروجن نکلیگی۔ یہ ہائیڈروجن اگر پوٹاسیئم (Potassium) کے تعامل سے پیدا ہو رہی ہو گی تو وہ نکلنے کے ساتھ ہی جلنے لگیگی۔

اگر یہ دیکھنا ہو کہ پانی خالص ہے یا غیر خالص تو اُس کے طبیعی خواص سے کام لینا چاہیئے۔ خالص ہوگا تو

(ا) بے رنگ، بے مزہ، اور بے بُو ہوگا۔

(ب) ۰ مد پہ منجمد ہوگا۔

(ج) ۷۶۰ ملی میٹر دباؤ کے ماتحت ۱۰۰ مد پر جوش کھائیگا۔

پانی اگر خالص ہے تو اُس میں مندرجہ ذیل چیزیں ملانے سے کوئی رسوب یا رنگ پیدا نہ ہونا چاہیئے:-

(ا) سِلور نائیٹریٹ (Silver Nitrate) (یہ کلورائیڈز[1] (Chlorides) کی عدم موجودگی کی دلیل ہے)۔

(ب) بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) (یہ سلفیٹس[2] (Sulphates) کی عدم موجودگی کی دلیل ہے)۔

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

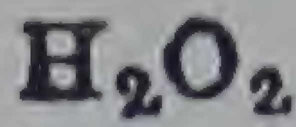
[2] "س" جمع کی علامت ہے۔

(ج) نیسلر[1] کا محلول (یہ امونیا (Ammonia) کے نہ ہونے کی دلیل ہے)۔

(د) چُونے کا پانی (یہ کاربونیٹس (Carbonates) کے نہ ہونے کی دلیل ہے)۔

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ

Hydrogen peroxide



H_2O_2

۱۵۰۔ ہلکے تُرشوں کا عمل پر آکسائیڈ پر ——

تجربہ ۱۵۷ —— دو امتحانی نلیوں میں تھوڑا تھوڑا ہلکایا ہؤا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ لے کر ایک میں ذرا سا بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) اور دُوسری میں ذرا سا مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) ڈالو۔ پھر دونوں نلیوں کو ہلاؤ۔ اور دونوں کے مافیہ کو تقطیر کر لو۔ اِس کے بعد دونوں مقطّروں میں تھوڑا تھوڑا سا پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) کا محلول ڈالو۔ پھر اِن میں ذرا ذرا سا نشاستہ[2] کا محلول

[1] Nessler

[2] نشاستہ کا محلول، نشاستہ کو پانی میں ڈال کر جوش دینے سے تیار ہوتا ہے۔

بلا دو۔ تم دیکھو گے کہ وہ مقطر جو بیریم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) والی نلی سے آیا ہے اُس کا رنگ نیلا ہو گیا ہے۔ اور دُوسرے مقطر میں نیلا رنگ پیدا نہیں ہوا۔

نشاستہ کے ساتھ مل کر نیلا رنگ بنا دینا آئیوڈین (Iodine) کی امتیازی خصوصیت ہے۔ اِس لئے مقطر میں نیلے رنگ کا بن جانا اِس بات کی دلیل ہے کہ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) سے آئیوڈین (Iodine) آزاد ہو گئی ہے۔ اب سوال یہ ہے کہ آئیوڈین (Iodine) کو کس چیز نے آزاد کر دیا ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ جس چیز نے آئیوڈین کو آزاد کر دیا ہے وہ ضرور اُس مقطر میں ہوگی جو بیریئم پر آکسائیڈ (Barium Peroxide) والی نلی سے لیا گیا ہے۔ اور ضرور ہے کہ اِس کی پیدائش، ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اور بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) کے تعامل کا نتیجہ ہو۔ علاوہ بریں یہ بھی ظاہر ہے کہ یہ چیز پانی میں قابلِ حل ہے ورنہ ہمارے مقطر میں موجود نہ ہوتی۔

اِس چیز کو ھائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen Peroxide) کہتے ہیں۔ اور اِسے ضابطہ H_2O_2 سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

۱۵۱۔ پر آکسائیڈز کی جماعت بندی

تجربۂ بالا میں تم نے دیکھ لیا کہ ہلکائے ہوئے سلفیورک

(Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ بیریَم پر آکسائیڈ (Barium Peroxide) اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کے سلوک میں کس قدر اختلاف ہے۔ بیریَم پر آکسائیڈ (Barium Peroxide) ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) دیتا ہے اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ ہلکائے ہوئے سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کی بجائے اگر دُوسرے ہلکائے ہوئے معدنی تُرشے استعمال کئے جائیں تو وہاں بھی یہی نتیجہ پیدا ہوگا۔ یعنی ہائیڈروجن پر آکسائیڈ صرف بیریَم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) سے بنیگا۔ اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) پر کوئی اثر نہ ہوگا۔ باقی پر آکسائیڈز (Peroxides) کا بھی یہی حال ہے۔ بعض بیریَم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) کی طرح عمل کرتے ہیں اور بعض مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کی طرح۔ مثلاً سوڈیَم پر آکسائیڈ (Sodium peroxide)، بیریَم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) کی مانند ہے اور لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide)، مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کی مانند۔ اِس بناء پر پر آکسائیڈز (Peroxides) کو ہم دو جماعتوں میں تقسیم کر سکتے ہیں:-

ا- وہ جو ہلکائے ہوئے معدنی تُرشوں کے ساتھ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) پیدا

کرتے ہیں۔

۲- وہ جو ہلکائے ہوئے معدنی ترشوں کے ساتھ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) پیدا نہیں کرتے۔

آگے چل کر تم دیکھو گے کہ اِن دو جماعتوں میں ایک اور وجہِ اختلاف بھی ہے۔

۱۵۲- ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کی تیاری۔

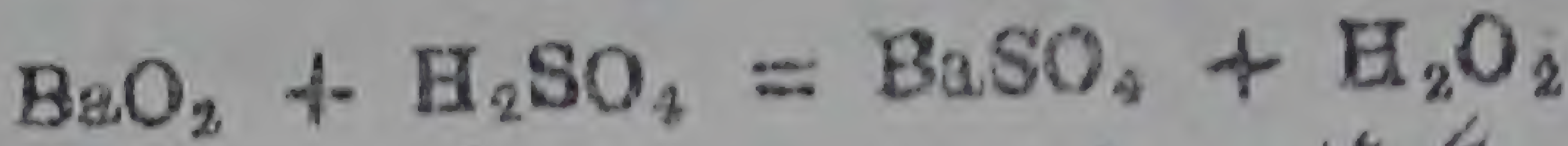
ہائیڈروجن پر آکسائیڈ عام طور پر بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) یا سوڈیئم پر آکسائیڈ (Sodium peroxide) اور ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ یا ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے تعامل سے تیار کیا جاتا ہے۔

تجربہ ۱۵۸ —— گلاس میں ۲۰۰ مکعب سم پانی لے کر اُس میں ۱۰ مکعب سم مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈالو۔ اور آمیزہ کو رکھا رہنے دو کہ ٹھنڈا ہو جائے۔ پھر اِس میں تھوڑا تھوڑا کر کے ۳۰ گرام کے قریب بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) ڈالو۔ اور ڈالنے کے ساتھ ساتھ مایع کو ہلاتے بھی جاؤ۔ اِس کے بعد مایع کو کچھ دیر تک ٹھیرا رہنے دو کہ ٹھوس مادّہ تہ نشین ہو جائے۔ پھر اِس میں سے صاف مایع کو نتھار کر الگ کر لو۔ یہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ

(Hydrogen peroxide) کا ہلکا محلول ہے۔

تعامل نے جو تغیر پیدا کر دیا ہے وہ ذیل کی مساوات سے تعبیر ہو سکتا ہے:۔

$$BaO_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + H_2O_2$$



۱۵۳- ہائیڈروجن پرآکسائیڈ کے خواص:۔

تجربہ ۱۵۹ ــــــ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے محلول میں سے تھوڑا سا حصّہ امتحانی نلی میں لے کر گرم کرو۔ ذرا سی دیر میں اِس میں سے گیس کے بُلبلے اُٹھنے لگینگے۔ اور اِتنی سُرعت کے ساتھ اُٹھینگے کہ گیس پر حل شدہ ہوا کا گمان نہیں ہو سکتا۔ اِس گیس کو نلی میں جمع رکھنے کے لئے نلی کے مُنہ کو اپنے انگوٹھے سے تقریباً ڈھک دو۔ پھر تھوڑی ہی دیر کے بعد اِس میں دہکتی ہوئی کھپچی داخل کرو۔ دیکھو کیا ہوتا ہے۔

اِس تجربے سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کو اگر گرم کیا جائے تو وہ فوراً تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور اُس سے آکسیجن نکلتی ہے۔ تحلیل کا دُوسرا حاصل پانی ہے۔ اِس تغیر کو ذیل کی مساوات سے تعبیر کیا جاتا ہے:۔

$$2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$$

بعض دھاتوں، مثلاً باریک سفوف کئے ہوئے پلاٹینم (Platinum) کا یہ حال ہے کہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) اُن کو چھُو کر معمولی تپش پر بھی تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور یہ حملان کی ایک نہایت عمدہ مثال ہے۔

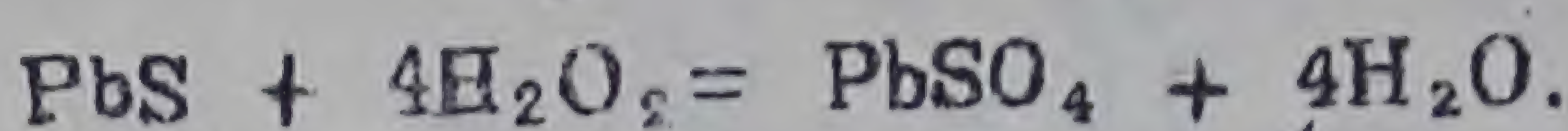
۱۵۴- ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کا آکسیڈائیزنگ عمل

—— تجربۂ بالا میں تم نے دیکھ لیا کہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کتنا جلد آکسیجن دے دیتا ہے۔ اِس سے احتمال ہو سکتا ہے کہ اِس مرکب کو ایک طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہونا چاہیئے۔ اور یہ احتمال عین حسب توقع ہے۔ چنانچہ ذیل کے واقعات تصدیق کے لئے موجود ہیں:

تجربہ ۱۶۰ —— کاغذ کا ایک ٹکڑا لے کر سیسے کے کسی نمک، مثلاً ایسیٹیٹ (Acetate) کے محلول سے بھگو لو۔ پھر اُسے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے سامنے رکھو۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے عمل سے کاغذ پر سیسے کا سلفائیڈ (Sulphide) بن جائیگا۔ اور اِس سے کاغذ کا رنگ سیاہ یا بھورا ہو جائیگا۔

اب اِس کاغذ کو ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے محلول سے تر کر دو تو اُس کا رنگ سفید ہو جائیگا۔

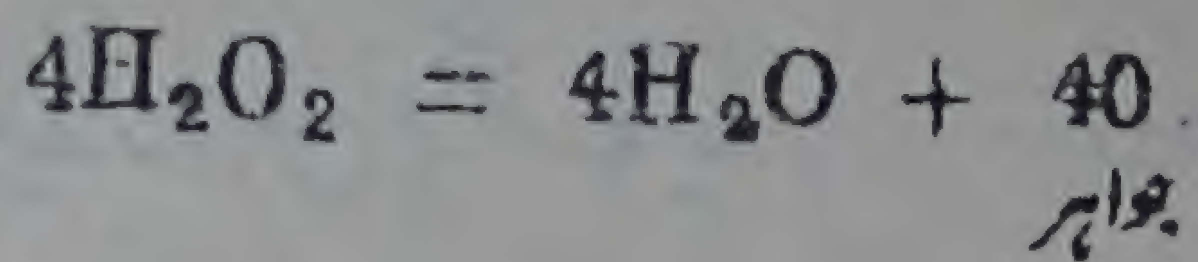
اِس کی توجیہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen Peroxide) کی آکسیجن نے سیسے کے سیاہ رنگ سلفائیڈ (Sulphide) یعنی PbS کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر کے لیڈ سلفیٹ (Lead Sulphate) $PbSO_4$ میں بدل دیا ہے جس کا رنگ سفید ہے۔ اور ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) خود پانی میں تحویل ہو گیا ہے۔



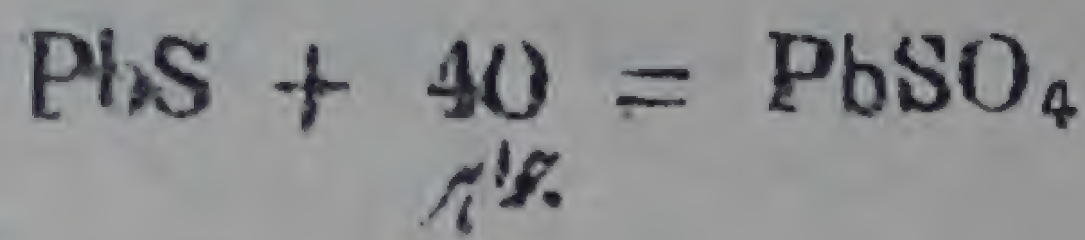
$$PbS + 4H_2O_2 = PbSO_4 + 4H_2O.$$

معمولی آکسیجن جو سالموں کی حالت میں ہوتی ہے گرم کرنے کے بغیر یہ تغیر پیدا نہیں کر سکتی۔ اوزون (Ozone) کی بحث میں ہم نے بتایا تھا کہ آکسیجن سالموں کی حالت کی بہ نسبت جوہروں کی حالت میں زیادہ عامل ہوتی ہے۔ یہاں بھی آکسیجن کے عمل کی تیزی اِسی بات کا نتیجہ ہے کہ آکسیجن جب ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) سے چھوٹتی ہے تو جوہروں کی حالت میں ہوتی ہے۔ اور پیشتر اِس کے کہ جوہروں کو باہم مِل کر سالمات بنانے کا موقع ملے وہ لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide) کو

چھو لیتے ہیں اور اُسے آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتے ہیں۔ اِس بناء پر ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) اور لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide) کے تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے ہم دو مدارج تصور کر سکتے ہیں :-



$$4H_2O_2 = 4H_2O + \underset{\text{جواہر}}{4O}$$

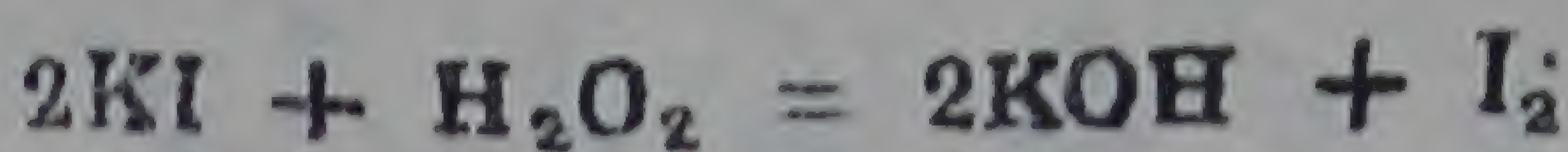


$$PbS + \underset{\text{جواہر}}{4O} = PbSO_4$$

سیسے کے روغن سے جو تصویریں تیار کی جاتی ہیں وہ اکثر سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے عمل سے سیاہ ہو جاتی ہیں۔ اِن تصویروں کو پھر اپنی اصلی حالت پر لانے کے لئے ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) سے کام لیا جاتا ہے۔ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ سیاہ لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide) کو سفید لیڈ سلفیٹ (Lead Sulphate) میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اور تصویر میں پھر اُس کا اصلی رنگ پیدا ہو جاتا ہے۔

پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر دینا (تجربہ ۱۵۷) ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل کی ایک اور مثال ہے۔ اِس

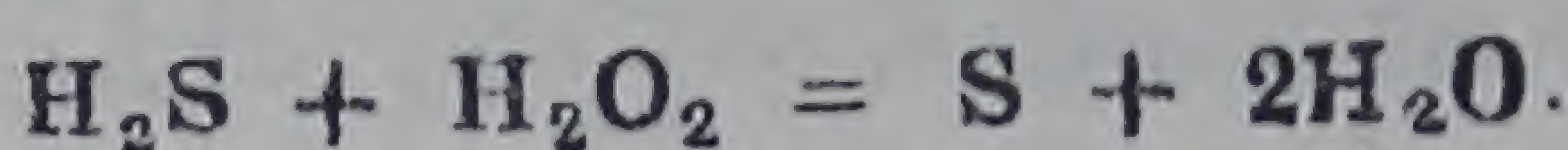
صورت میں پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) کا
دھاتی حصّہ (پوٹاسیئم) آئیوڈین (Iodine) سے کلیتہً الگ
ہو جاتا ہے۔



$$2KI + H_2O_2 = 2KOH + I_2$$

پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ — کاوی پوٹاش — آئیوڈین

اِسی طرح ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide)
جب سلفریٹڈ ہائیڈروجن (H_2S Sulphuretted hydrogen)
پر عمل کرتا ہے تو اُس کی ہائیڈروجن سے بھی پانی بنا
دیتا ہے اور گندک آزاد ہو جاتی ہے۔



$$H_2S + H_2O_2 = S + 2H_2O.$$

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) بہت
سے نباتی اور حیوانی رنگوں کو کاٹ دیتا ہے۔ چنانچہ
ریشم، ہاتھی دانت، اور بالوں، وغیرہ، کا رنگ کاٹنے
میں یہ مرکب بہت کام آتا ہے۔ یہ مرکب جراثیم
اور سڑتے ہوئے نامیاتی مادّہ کو بھی فنا کرتا ہے۔ اِس
لئے مزیلِ عفونت اور مانعِ تعدیہ کے طور پر استعمال
ہوتا ہے۔ چنانچہ "سینیٹاس"[1] کی اصلی بناء یہی ہے۔ یہ
تمام خواص اِس مرکب کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل
کا نتیجہ ہیں۔

۱؎ Sanitas

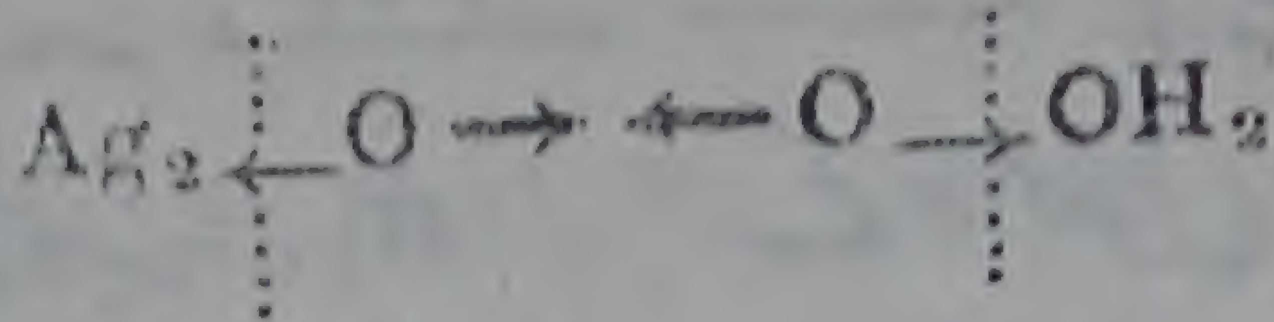
۱۵۵- ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کا تحویلی عمل-

تجربہ ۱۶۱ ____ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے محلول میں سِلور نائیٹریٹ (Silver Nitrate) کا محلول ملاؤ- پھر اس میں کاوی سوڈا (Soda) ڈالو، تو سیاہ رنگ کا رسوب بن جائیگا- اور دفعتہً اُبال کے ساتھ ایک گیس نکلیگی- معمولی قاعدہ سے تم ثابت کر سکتے ہو کہ گیس، آکسیجن ہے-

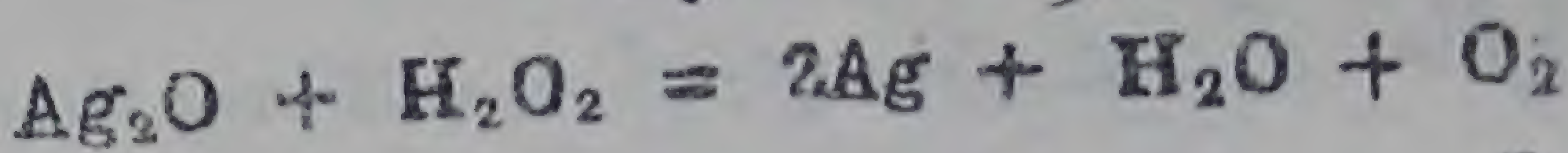
اِس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ سِلور نائیٹریٹ (Silver Nitrate) اور کاوی سوڈے کے تعامل سے آبیدہ سِلور آکسائیڈ (Silver oxide) بنتا ہے- سیاہ رسوب یہی چیز ہے-

سِلور آکسائیڈ (Silver oxide) اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) دونوں کے سالموں میں آکسیجن کا ایک ایک جوہر اِس حال میں ہے کہ آسانی سے جُدا ہو سکتا ہے- اور اِن دونوں جوہروں کو چاندی اور پانی کی طرف اِتنی کشش نہیں، جتنی اُنہیں آپس میں ایک دُوسرے کی طرف ہے- اِس کا نتیجہ یہ ہے کہ وہ چاندی اور پر آکسائیڈ سے کٹ کر ایک دُوسرے کے ساتھ مِل جاتے ہیں اور آکسیجن کا سالمہ بنا دیتے ہیں- اِس توجیہ کی ترسیمی تعبیر حسبِ ذیل ہے- اِس

ترسیم میں دبیز پیکان زیادہ کشش کو تعبیر کرتے ہیں ۔ اور پتلے پیکان کم کشش کی علامت ہیں :-



اس سے ظاہر ہے کہ سلور آکسائیڈ (Silver oxide) دھات میں تحویل ہوتا ہے ۔ اور اس کے ساتھ ہی ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) پانی میں تحویل ہو جاتا ہے ۔ اس تعامل کو حسب ذیل مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :-

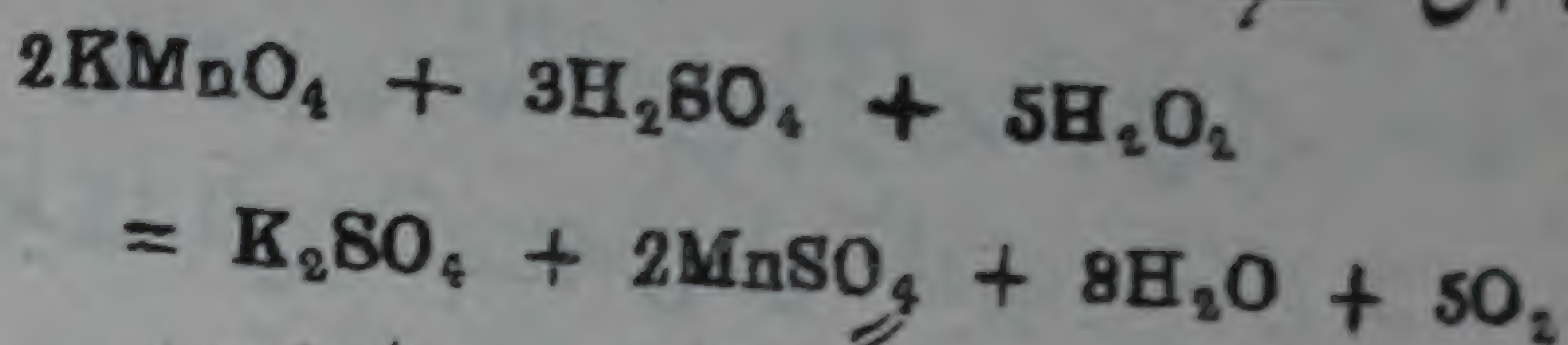


$$Ag_2O + H_2O_2 = 2Ag + H_2O + O_2$$

تجربہ ۱۶۲ ـــــ امتحانی نلی میں پوٹاسیئم پرمینگانیٹ $KMnO_4$ (Potassium permanganate) کے چند قطرے لے کر اس میں تھوڑا سا ہلکایا ہوا سلفیورک ترشہ (Sulphuric) ڈالو ۔ پھر ان دونوں کے آمیزہ میں تھوڑا سا ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کا محلول ملا دو ۔ اس سے پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا رنگ جاتا رہیگا ۔ اور اُبال کے ساتھ ایک گیس (آکسیجن) نکلیگی ۔

یہ تغیر بھی گزشتہ تغیر کی مانند ہے ۔ یعنی پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) اور ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen Peroxide) دونوں تحویل ہوگئے ہیں ۔

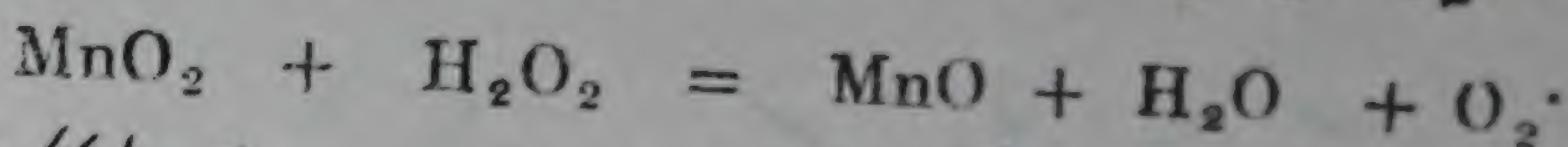
اور تعامل کے وقت جو آکسیجن نکلی ہے وہ اِن دونوں سے آئی ہے -



$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2$$
$$= K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$$

پوٹاسیئم سلفیٹ مینگینس سلفیٹ

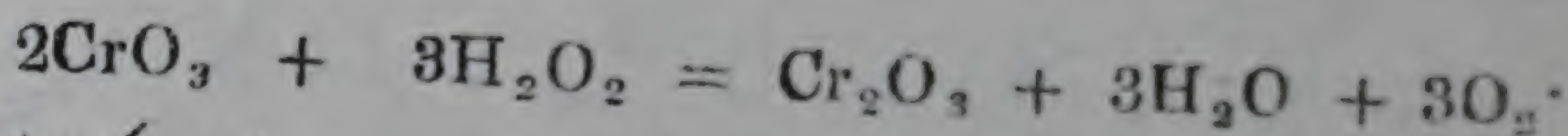
ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے تحویلی عمل کی اور مثالیں حسبِ ذیل ہیں :-



$$MnO_2 + H_2O_2 = MnO + H_2O + O_2.$$

مینگانیز ڈائی آکسائیڈ مینگینس آکسائیڈ

Manganese dioxide Manganous Oxide



$$2CrO_3 + 3H_2O_2 = Cr_2O_3 + 3H_2O + 3O_2.$$

کرومیئم ٹرائی آکسائیڈ کرومک آکسائیڈ

Chromium trioxide Chromic oxide



$$H_2O_2 + O_3 = H_2O + 2O_2$$

اوزون

Ozone

اِن تعاملوں کی بھی وُہی توجیہ ہے جو اُوپر بیان ہو چکی ہے۔ یعنی جو چیز تحویل ہوتی ہے اُس کے سالمہ میں اور ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے سالمہ میں آکسیجن کا ایک ایک جوہر اِس حال میں ہے کہ آسانی سے جُدا ہو سکتا ہے۔ اِس بات کو اصولِ عام کے طور پر یاد رکھو کہ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ

جب کسی چیز پر تحویلی عمل کرتا ہے تو خود آکسیجن کھو دیتا ہے اور پانی میں بدل جاتا ہے۔

۱۵۶- خالص ہائیڈروجن پرآکسائیڈ

ایک غلیظ مایع ہے جس کی کثافتِ اضافی ۱ء۵ کے قریب ہوتی ہے۔ تھوڑی مقدار میں تو بے رنگ ہوتا ہے۔ لیکن اِس کی بڑی سی مقدار کو دیکھا جائے تو اس کا رنگ پانی کے رنگ سے بلاشبہ زیادہ نیلا نظر آتا ہے۔

چودھویں فصل کے متعلق سوالات

۱- پانی کی حجمی ترکیب معلوم کرنے کا تالیفی قاعدہ بیان کرو۔

۲- تشریح سے پانی کی حجمی ترکیب کس طرح معلوم ہوسکتی ہے؟

۳- تجربہ سے تم کس طرح ثابت کروگے کہ بھاپ میں اُس کی مساوی الحجم ہائیڈروجن ہوتی ہے؟

۴- وہ قاعدہ بیان کرو جس سے ڈوماسؔ[1] اور شٹاسؔ[2]

---

[1] Dumas

[2] Stas

نے پانی کی وزنی ترکیب معلوم کی ہے۔

۵۔ گرم کئے ہوئے کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) پر سے خالص ہائیڈروجن گزاری اور ان دونوں کے تعامل سے جو پانی پیدا ہوا اُسے جمع کر لیا تو معلوم ہوا کہ اِس پانی کا وزن ۷۲ء۳۴ گرام ہے۔ اور کاپر آکسائیڈ کا ۲۰ء۴۸ گرام وزن گھٹ گیا ہے۔ اِن مقداروں سے معلوم کرو کہ ۱۰۰ گرام پانی میں ہائیڈروجن کتنی ہے اور آکسیجن کتنی۔

۶۔ یخ کی کسی معیّن مقدار کو اگر اِتنی حرارت پہنچائی جائے کہ وہ پگھل کر پانی بن جائے اور پھر پانی سے گزر کر بخارات کی شکل اختیار کر لے تو اِس دَوران میں اُس کے حجم میں کیا کیا تغیر پیدا ہونگے؟

۷۔ ایک تجربہ بیان کرو جس سے یہ ثابت ہو کہ پانی کے بخارات معمولی تپش کے ماتحت بھی دباؤ ڈالتے ہیں۔

۸۔ مایع کے نقطۂ جوش سے کیا مُراد ہے؟ جواب مفصل ہونا چاہئیے۔

۹۔ مندرجۂ ذیل تپشوں پر ۱۵۰ مکعب سمر پانی میں سیر شدہ محلول تیار کرنے کے لئے پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate) کی کتنی مقدار (دیکھو فہرست دفعہ ۱۳۴) ملانی چاہئیے؟

(ا) ۰° م

(ب) ۵۰° م

۱۰۔ ھنری[1] کا کُلیہ بیان کرو۔

مندرجۂ ذیل تپشوں پر معیاری دباؤ کے ماتحت ۲۵۰ مکعب سم پانی میں حجماً کتنا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حل ہوگا؟ اگر دباؤ ۷۶ سم ہو تو اِس صورت میں حجماً کتنا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حل ہوگا؟ اور اگر دباؤ ۳ کُرّاتِ ہوائیہ کے برابر ہو جائے تو اِس صورت میں کتنا حل ہوگا؟

(ا) ۰° م

(ب) ۲۰° م

۱۱۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور آکسیجن کا آمیزہ جس میں آکسیجن حجماً ۹۵ فی صدی ہے معیاری دباؤ اور تپش کے ماتحت ۵۰۰ مکعب سم پانی کے ساتھ رکھ کر ہلایا جائے تو دونوں گیسیں حجماً کتنی کتنی حل ہونگی؟

۱۲۔ اِس کی کیا وجہ ہے کہ دریائی پانی کی بہ نسبت سمندر کے پانی میں حل شدہ مادّہ کی مقدار زیادہ ہوتی ہے؟

---

[1] Henry

۱۳۔ پینے کے عمدہ پانی کے ضروری اوصاف کیا ہیں؟

۱۴۔ ہلکے پانی کی بہ نسبت بھاری پانی میں مستقل جھاگ پیدا کرنے کے لئے زیادہ صابن کی کیوں ضرورت پڑتی ہے؟

۱۵۔ پانی کا عارضی اور مستقل بھاری پن کن کن اجزاء کا نتیجہ ہیں؟

۱۶۔ وہ صورتیں بیان کرو جن میں چونے کا پانی ملا دینے سے بھاری پانی ہلکا ہو جاتا ہے۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ ایسا کیوں ہوتا ہے۔

۱۷۔ وہ کیا تدبیر ہے جس سے کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) پانی میں آزادانہ حل ہو جاتا ہے؟ اس قسم کے پانی سے کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) کو رسوب بنا کر الگ کر دینے کے لئے کوئی ایسی تدبیر بیان کرو جس میں کسی کیمیائی متعامل کی ضرورت نہ پڑے۔

۱۸۔ پانی سے مستقل بھاری پن کے دور کرنے کا قاعدہ بیان کرو۔

۱۹۔ پانی میں عارضی اور مستقل بھاری پن کی کمی تشخیص منظور ہو تو اس کے لئے کیا قاعدہ اختیار کرنا چاہئے؟

۲۰- ھائیڈریٹ (Hydrate) اور ھائیڈرآکسائیڈ (Hydroxide) کا مابہ الامتیاز کیا ہے؟ دونوں قسم کے مرکبوں کی مثالیں بیان کرو۔

۲۱- پانی کے طبیعی اور کیمیائی خواص بیان کرو۔

۲۲- پانی کے اُن خواص کی ایک فہرست تیار کرو جو تمہارے خیال میں پانی ہی سے مخصوص ہیں۔

۲۳- تمہیں کوئی بے رنگ مایع دے دیا جائے تو تم اِس بات کا کس طرح فیصلہ کرو گے کہ آیا وہ پانی ہے یا کوئی اور چیز؟

۲۴- پانی کے خلوص کا امتحان کرنے کے لئے تم کونسا قاعدہ اختیار کرو گے؟

۲۵- ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟ مندرجۂ ذیل چیزوں پر یہ مرکب کس طرح عمل کرتا ہے؟

(ا) پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide)

(ب) لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide)

(ج) سِلور آکسائیڈ (Silver oxide)

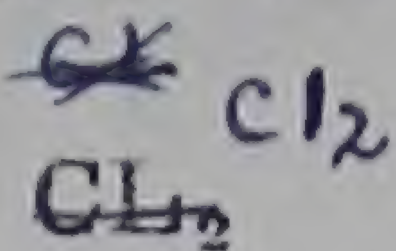
۲۶- کہا جاتا ہے کہ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل بھی ہے اور محوّل بھی۔ اِس قول کی تشریح کرو۔ اور اپنے بیان کی توضیح کے لئے اِس مرکب کے کیمیائی تعاملوں کے حوالے دو۔

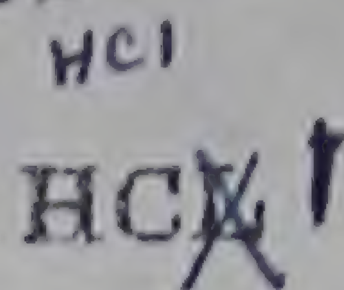
۲۷۔ تمہیں کچھ پانی دے کر یہ کہا جائے کہ اس میں ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کی آمیزش کا امتحان کرو تو اس مطلب کے لئے تم کونسا طریقہ اختیار کروگے؟

پندرہویں فصل

لَونُجن عناصر

ہائیڈروکلورک تُرشہ اور کلورین


Cl_2


HCl

۱۵۷- سلفیورِک تُرشہ کا عمل معمولی نمک پر

تجربہ ۱۶۳ ــــ اِمتحانی نلی میں تھوڑا سا معمولی نمک داخل کرو اور نمک کے اُوپر اِتنا مُرتکِز سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو کہ نمک اُس سے بخوبی ڈھک جائے۔ نمک اور تُرشے کے آمیزہ میں جھاگ سا پیدا ہوگا۔ یہ اِس بات کی دلیل ہے کہ کوئی گیس پیدا ہو رہی ہے۔ دیکھو گیس بے رنگ ہے۔ لیکن جب نلی کے مُنہ پر آتی ہے تو سفید رنگ دُخان بن جاتی ہے۔ اِس بات کو بھی نگاہ میں رکھو کہ اِس گیس میں ایک

چُبھتی ہوئی سی بُو پائی جاتی ہے۔ امتحانی نلی کے مُنہ پر ہوا پھونکو۔ اِس سے سفید دُخان زیادہ مرئی ہو جائیگا۔

اب امتحانی نلی کے مُنہ میں نیلے لِتمسی کاغذ کا ٹکڑا رکھو۔ کاغذ کا رنگ فوراً سُرخ ہو جائیگا۔[1] یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ یہ گیس تُرشئی تعامل کرتی ہے۔

جب عمل سُست ہو جائے تو نلی کو گرم کرو۔ آمیزہ پھر تندی کے ساتھ اُبلنے لگیگا۔ کچھ دیر تک گرم کرنے کے بعد نمک کلیتہً حل ہو جائیگا۔ جب گیس کا نکلنا بند ہو جائے تو امتحانی نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہونے پر ثفل ٹھوس ہو کر سفید قلمدار مادّہ بن جائیگا۔ اور اگر ترشہ ضرورت سے زیادہ نہ ڈالا ہوگا تو نلی کو اُلٹ دینے پر یہ ثفل اُس سے خارج نہ ہوگا۔

اِس تجربہ سے یہ باتیں معلوم ہوئیں کہ جب سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ معمولی نمک پر عمل کرتا ہے تو ایک بے رنگ اور چُبھتی ہوئی سی بُو والی گیس پیدا ہوتی ہے جو ہوا میں آکر دُخان کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اور ایک سفید رنگ قلمدار ٹھوس بنتا ہے۔ یہ گیس ہائیڈروجن کلورائیڈ

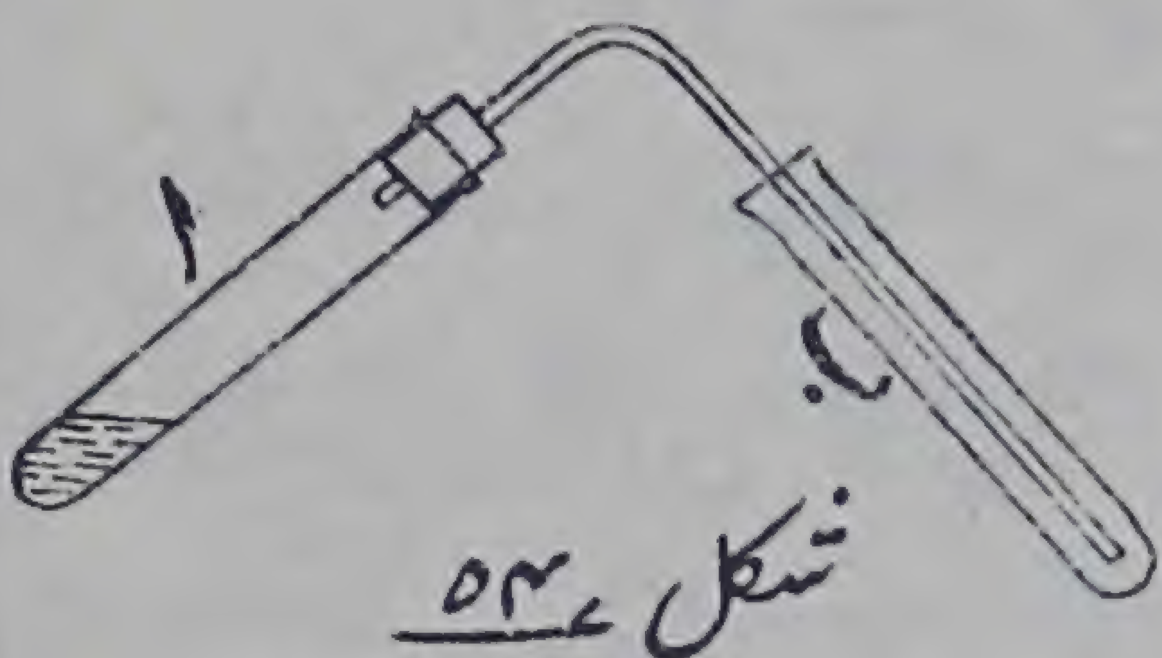
---

[1] اِس گیس کا یہ عمل صرف پانی کی موجودگی میں ظاہر ہوتا ہے۔ اِسے کامل طور پر خُشک کر دیا جائے تو خشک لِتمسی کاغذ پر اُس کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔

(Hydrogen Chloride) ہے۔ اِسے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس بھی کہتے ہیں۔ اور قلمدار ٹھوس، سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Sodium hydrogen Sulphate) $NaHSO_4$ ہے۔

اب آؤ اِس گیس کے متعلق مزید تحقیقات کریں۔

تجربہ ۱۶۴ ــــ ایک امتحانی نلی کے مُنہ میں کاگ لگاؤ اور جیسا کہ شکل ۵۴ میں دکھایا گیا ہے کاگ میں ایک اِنکاس نلی داخل کرو۔ امتحانی نلی میں تھوڑا سا معمولی نمک ڈالو۔ اور نمک کے اُوپر اِتنا مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو کہ نمک بخوبی ڈھک جائے۔ پھر اِنکاس نلی والا کاگ امتحانی نلی میں لگا دو۔ انکاس نلی کی دُوسری ساق ایک اَور امتحانی نلی ب میں یہاں تک داخل کرو کہ اُس کے پیندے کے قریب پہنچ جائے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد امتحانی نلی ب کے مُنہ پر سفید دُخان بننے لگیگا۔ یہ اِس بات کی دلیل ہے کہ نمک اور تُرشہ کے تعامل سے جو گیس پیدا ہوئی ہے اُس سے امتحانی نلی بھر گئی ہے اور وہ اب باہر نکل رہی ہے۔ اگر نلی ا میں کیمیائی عمل سُست ہو جائے تو نلی کو گرم کرو۔ جب نلی



شکل ۵۴
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی پیدائش

ب کے مُنہ پر دُخان کی افراط ہو جائے تو اِس نلی کو نکاس نلی سے ہٹا لو اور اُس کا مُنہ اپنے انگوٹھے سے فوراً بند کر لو۔ پھر اُسے اُلٹ کر پانی کے لگن میں رکھو۔ اور انگوٹھا ہٹا لو۔ پانی نلی میں بھت تیزی کے ساتھ چڑھنے لگیگا۔ اور نلی تقریباً سب کی سب پانی سے بھر جائیگی۔

پانی کا نلی میں تیزی کے ساتھ چڑھنا اِس بات کا ثبوت ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اور معمولی نمک کے تعامل سے جو گیس پیدا ہوتی ہے وہ پانی میں بھت قابلِ حل ہے۔ اور نلی کا پانی سے تقریباً بھر جانا اِس بات کی دلیل ہے کہ گیس نے نلی میں سے تقریباً تمام ہوا کو ہٹا دیا تھا۔ اِس واقعہ سے یہ امر ثابت ہوتا ہے کہ یہ گیس ہوا سے ہلکی نہیں بلکہ اُس سے بھاری ہے۔ یہ گیس چونکہ پانی میں بہت قابل حل ہے اِس لئے اِسے پانی میں سے گزار کر جمع نہیں کر سکتے۔ لیکن تم دیکھ چکے ہو کہ ہم نے اِسے نچوار ہٹاؤ سے نلی میں بھر لیا تھا۔ اور اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اِس گیس کو اِس قاعدہ سے جمع کر لینا ممکن ہے۔ اِس مطلب کے لئے عام طور پر یہی طریقہ اختیار کیا جاتا ہے۔

۱۵۸۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ کی تیاری

سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) اور مرکیوریس کلورائیڈ

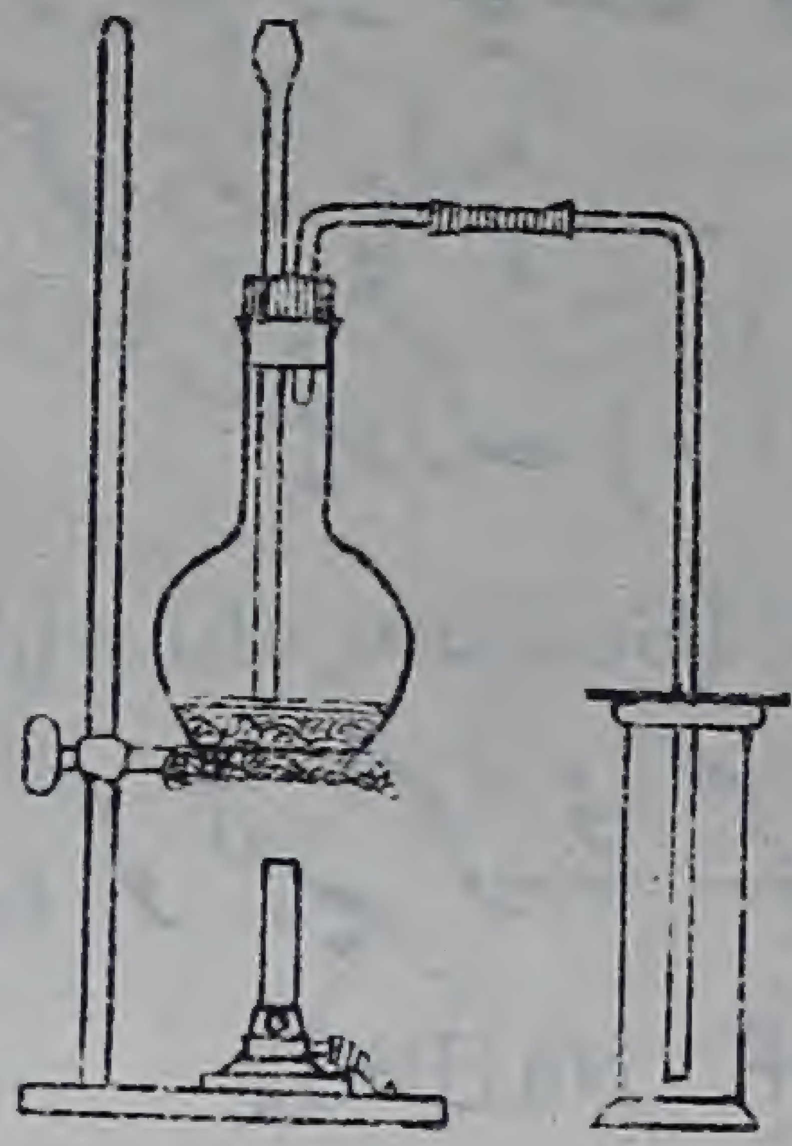
(Mercurous chloride) کے سوا باقی تمام کلورائیڈز (Chlorides) کا یہ حال ہے کہ مُرتکز سلفیورک تُرشہ کے تعامل سے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) دیتے ہیں۔ لیکن اِس گیس کی تیاری کے لئے جو کلورائیڈ (Chloride) سب سے زیادہ استعمال میں آتا ہے وہ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) (معمولی نمک) ہے۔ تیاری کا قاعدہ اصولاً وُہی ہے جو تجربہ ۱۶۴ میں بیان ہو چکا ہے۔ تفصیل اِس کی حسبِ ذیل ہے:۔

تجربہ ۱۶۵ — تین چوتھائی لیتر گُنجائش کی ایک صُراحی لے کر اُسے کنّول قیفی نلی اور ایک چھوٹی سی قائمہ دار نِکاس نلی سے مرتّب کرو۔ نِکاس نلی کے بیرونی سرے پر چھوٹی سی ربڑ کی نلی چڑھا کر اُس کے ساتھ ایک اَور قائمہ دار نلی جوڑ دو۔ اِس نلی کی آزاد ساق اِتنی لمبی ہونی چاہئے کہ جب آلہ شکل ۵۵ کے مطابق مرتّب ہو جائے تو اُس کا سِرا اُسطوانی کے پیندے تک پہنچ جائے۔ شیشہ کا تمام آلہ بالکل خشک ہونا چاہئے۔

صُراحی میں ۲۰ گرام کے قریب معمولی نمک[1] ڈالو۔ پھر

[1] بُھنے ہوئے نمک کی کنکریاں استعمال کی جائیں تو بہتر ہوگا۔ اِس صورت میں تعامل بہت تُند نہیں ہوتا۔ اور اگر معمولی نمک استعمال کرنا ہو تو تُرشہ کو کسی قدر ہلکا لینا چاہئے۔ اِس صورت میں صُراحی کے نیچے حسبِ ضرورت مشعل رکھ کر تعامل کو آسانی کے ساتھ قابو میں رکھ سکتے ہیں۔

اُس کے مُنہ میں چُست کاگ لگا دو۔ اور اِس بات کا اطمینان کر لو کہ کنول قیفی نلی کا سِرا تقریباً صُراحی کے پیندے تک پہنچا ہوا ہے۔ نِکاس نلی کا آزاد سِرا اُستوانی میں رکھو۔ اور اُستوانی کا مُنہ کاغذی پٹھے کے ٹکڑے سے ڈھک دو۔



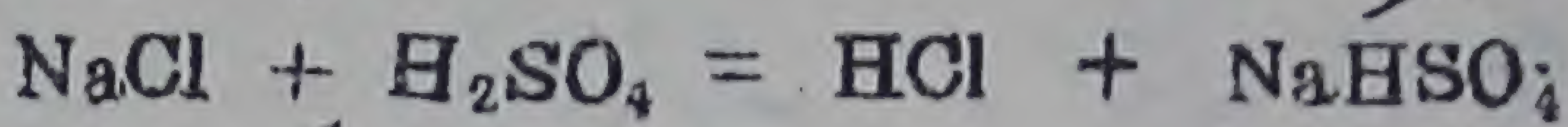
شکل ۵۵
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی تیاری

۲۵ مکعب سم کے قریب مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ناپ کر گلاس میں لے لو۔ اور اُس میں سے تھوڑا سا، کنول قیفی نلی کے رستے، صُراحی میں ڈالو۔ تُند اُبال کے ساتھ گیس پیدا ہونے لگیگی۔ اور ابتدا میں صُراحی کے اندر سفید رنگ دُخان بن جائیگا لیکن تھوڑی سی دیر کے بعد دُخان کا بننا موقوف ہو جائیگا۔ اور نکاس نلی کے رستے غیر مرئی گیس اُستوانی میں پہنچیگی۔ جب تعامل سُست ہو جائے تو صُراحی میں تھوڑا سا تُرشہ اَور ڈال دو۔ اور جب تک ۲۵ مکعب سم ختم نہ ہو جائیں اِسی طرح کرتے رہو۔

جب اُستوانی کے مُنہ پر گیس سے دُخان کی اچھی خاصی مقدار بننے لگے تو سمجھو کہ اُستوانی گیس سے بھر گئی ہے۔ اب اُستوانی کو ہٹا لو اور اُس کا مُنہ شیشے کے

قُرص سے بند کر دو۔ اور نکاس نلی کو ایک اور خشک اُستوانی میں داخل کرو۔ اِسی طرح گیس کی کئی اُستوانیاں بھر لو۔ ابتدا میں صُراحی کے اندر جو تُند عمل شروع ہوتا ہے جب وہ دھیما ہو جائے تو صُراحی کو نرم نرم حرارت پہنچا کر گرم کر دینا چاہیئے۔

سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اور سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) NaCl کے تعامل سے جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات حسبِ ذیل ہے:۔



$$NaCl + H_2SO_4 = HCl + NaHSO_4$$

گیس کو خشک کرنا منظور ہو تو اُسے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی دھون بوتل میں سے گزارنا چاہیئے۔ اور اگر خالص گیس درکار ہو تو گیس کو پارے پر جمع کرنا چاہیئے۔

دار التجربہ میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) تیار کرنے کا آسان قاعدہ یہ ہے کہ گیس کے مُرتکز آبی محلول میں آہستہ آہستہ مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈالا جائے۔ اِس صورت میں صُراحی کو گرم کرنے کی ضرورت نہیں پڑتی۔ اور گیس بہت سہولت کے ساتھ نکلتی ہے۔

۱۵۹- ہائیڈروجن کلورائیڈ کے خواص ——

تم دیکھ چکے ہو کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ایک بے رنگ اور چبھتی ہوئی بُو والی گیس ہے جو ہوا سے رطوبت لے کر دُخان کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اور پانی

میں بہت قابلِ حل ہے۔ احتیاط سے کئے ہوئے تجربوں سے یہ بات ثابت ہو چکی ہے کہ ایکعب سمر پانی °م کی تپش پر ۵۰۳ مکعب سمر اور معمولی تپش پر تقریباً ۵۰۴ مکعب سمر ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) HCl کو حل کر لیتا ہے۔ یہ گیس پانی میں حل ہوتی ہے تو حل ہونے کے وقت بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے اور مایع کا حجم بھی بڑھ جاتا ہے۔

تجربہ ۱۶۶ — شیشہ کی ایک بڑی سی صُراحی کے مُنہ میں کاگ لگاؤ۔ اور صُراحی کو ترازو کے ایک پلڑے کے ساتھ لٹکا کر اُس کا دھڑا کر لو۔ پھر اُس کے مُنہ سے کاگ نکال کر تجربہ ۱۶۵ کے قاعدہ سے اُس میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) بھرو۔ اور اِس کے بعد کاگ لگا کر اُسے دوبارہ تولو۔ صُراحی کا وزن اب پہلے سے بڑھا ہوا ہوگا۔

اِس تجربہ سے ثابت ہوتا ہے کہ اِس گیس کی کثافت ہوا سے زیادہ ہے۔ احتیاط سے کئے ہوئے تجربوں سے اِس کی کثافت ہوا کی کثافت کے مقابلہ میں $1\frac{1}{4}$ گنا نکلتی ہے۔

تجربہ ۱۶۷ — اِس گیس کی بھری ہوئی اُستوانی میں جلتی ہوئی بتّی داخل کرو۔ دیکھو شعلہ ٹھنڈا ہو گیا اور گیس نے آگ نہیں پکڑی۔ اِسی طرح جلتی ہوئی کھپچی

جلتی ہوئی گندک اور جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) پر تجربے کرو۔ یہ چیزیں بھی گیس میں داخل ہو کر بجھ جاتی ہیں۔

اِن تجربوں سے ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) نہ احتراق پذیر ہے نہ احتراق انگیز۔

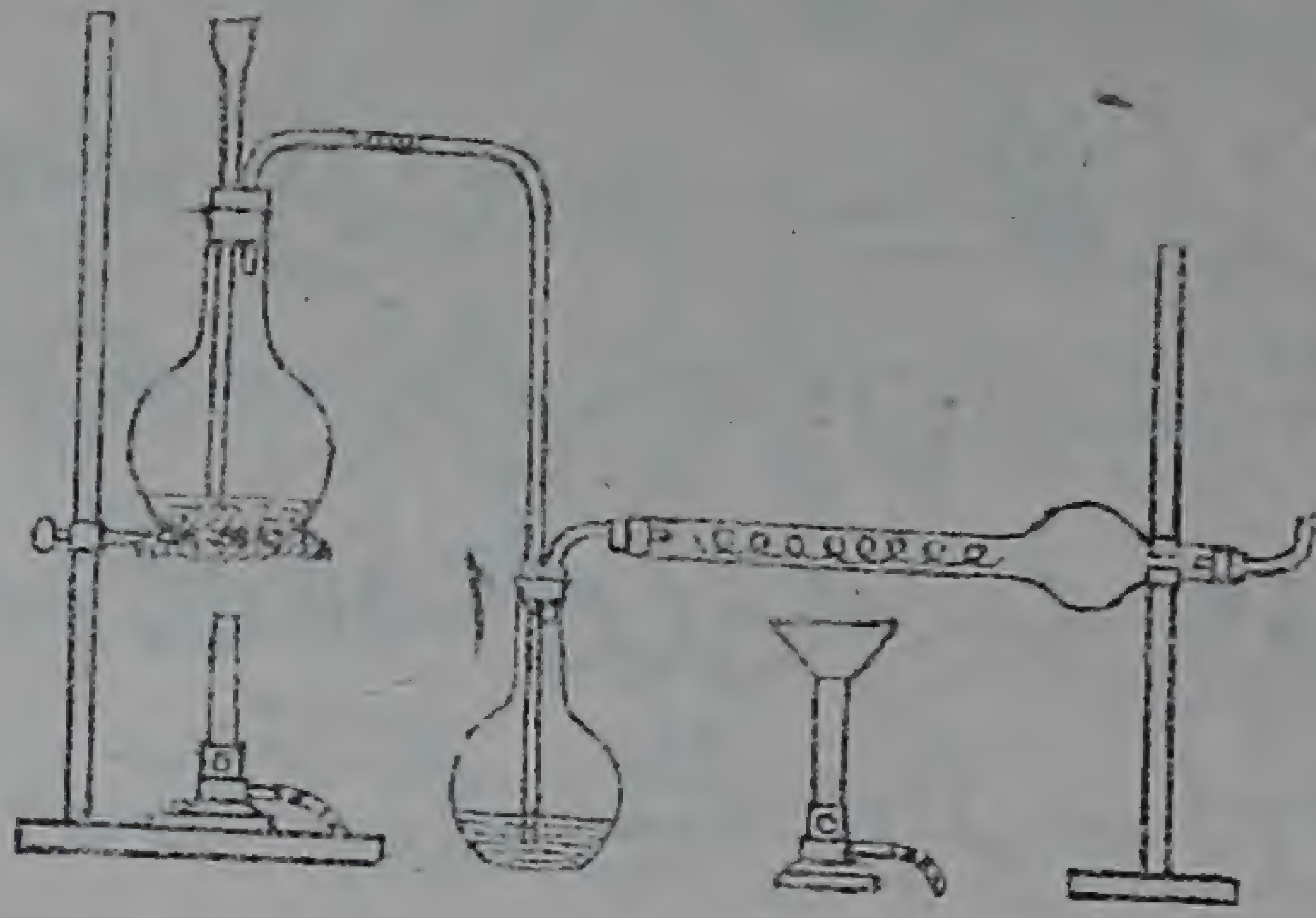
۱۶۰- ہائیڈروجن کلورائیڈ کا عمل دھاتوں پر

تجربہ ~~۱۶۸~~ ۱ — ایک چوڑی سی آتشی شیشہ کی نلی لو جو تقریباً ۴۰ سم لمبی اور ایک سرے کے قریب جَوفہ دار ہو۔ اِس نلی کے اندر لوہے کا تار مرغولہ دار بنا کر داخل کرو۔ پھر اِس کے جَوفہ دار سرے پر کاگ لگاؤ۔ اور کاگ میں شیشہ کی ایک چھوٹی سی قائمہ دار نلی داخل کرو۔ پھر اِس نلی کو قرنبیق کے استادہ کے شکنجہ میں رکھو۔ اور اِس طرح ترتیب دو کہ اِنکاس نلی کا آزاد سرا اُوپر کی طرف رہے (شکل ~~۵۶~~)۔

اب اِس نلی کو خشک ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس تیار کرنے کے آلہ سے جوڑ دو۔ اِس آلہ میں ہائیڈروکلورک تُرشہ بنانے کے لئے ایک صُراحی تجربہ ~~۱۶۵~~ کی سی ہونی چاہئے۔ اِس کے ساتھ ایک اور چھوٹی سی صُراحی ۱ جوڑ کر اُس میں مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ

ا۔ یہ تجربہ دُخان خانہ میں کرنا چاہئے۔

ڈال دو۔ گیس اس ترشہ میں سے گزریگی تو خشک ہو جائیگی۔



شکل ۵۶

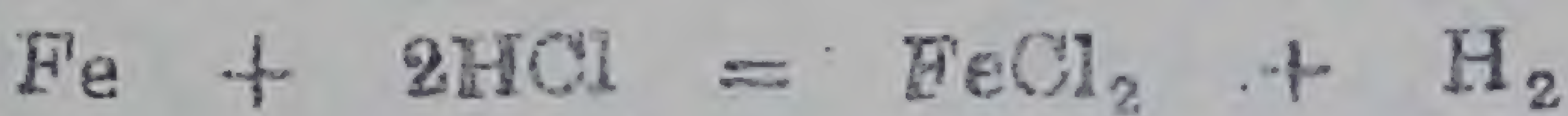
ہائیڈروجن کلورائیڈ کا عمل دھاتوں پر

اس بات کا اطمینان کر لو کہ آلہ کے سب بند مضبوط ہیں۔ پھر گیس تیار کرنا شروع کرو۔ گیس کی رو سلفیورک ترشہ میں سے ہوتی ہوئی جوف دار نلی میں پہنچیگی۔ اور وہاں سے نکاس نلی کے رستے باہر نکلتی جائیگی۔ جب نکاس نلی کے منہ پر اچھی خاصی مقدار میں گیس کا دخان بننے لگے تو سمجھو کہ آلہ کے اندر سے تمام ہوا خارج ہو گئی ہے۔ اب لوہے کے مرغولہ کو مشعل کے چوڑے شعلہ سے گرم کرو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد جوف میں سفید رنگ پروں کی سی قلمیں جمع ہونے لگینگی۔

ایک امتحانی نلی لے کر تھوڑی سی دیر تک نکاس نلی کے منہ پر رکھو۔ پھر انگوٹھے سے اس کا منہ بند کر لو۔ اور لگن کے اندر پانی میں داخل کرو۔ اور انگوٹھا ہٹا لو۔ ہائیڈروکلورک

(Hydrochloric) گیس پانی میں جذب ہو جائیگی۔ اور پانی نلی میں چڑھ جائیگا۔ لیکن پانی سے نلی صرف جُزءً بھریگی۔ نلی کے کچھ حِصّہ کا خالی رہ جانا اِس بات کی دلیل ہے کہ گیس کا کچھ حِصّہ حل ہونے سے بچ گیا ہے۔ اب نلی کا مُنہ انگوٹھے سے بند کر لو۔ اور لگن سے نکال کر اُس کا مُنہ شُعلہ کے پاس لاؤ۔ گیس ہلکے سے دھماکے کے ساتھ جل اُٹھیگی۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ یہ گیس ہائیڈروجن ہے۔

گرم کیا ہُوا لوہا ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کو اِس طرح تحلیل کر دیتا ہے کہ اُس کی ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے اور کلورین (Chlorine) لوہے کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے۔ تجربہ کے دَوران میں جو سفید رنگ قلمیں بنی ہیں وہ فیرس کلورائیڈ $FeCl_2$ (Ferrous chloride) کی قلمیں ہیں۔ یہ تغیر ذیل کی مساوات سے تعبیر ہوگا:۔



$$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$$

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بہت سی دھاتوں پر اِسی طرح عمل کرتا ہے۔ یعنی دھات کا کلورائیڈ (Chloride) بن جاتا ہے اور ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے۔ بعض دھاتوں کے ساتھ معمولی تپش پر بھی تعامل شروع ہو جاتا ہے۔ چنانچہ سوڈیئم (Sodium) اور پوٹاسیئم (Potassium) اِسی قسم کی دھاتیں ہیں۔ پارا اور چاندی اِس قسم کی دھاتیں ہیں جن پر

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) گیس کوئی عمل نہیں کرتی۔

۱۶۱ - ہائیڈروجن کلورائیڈ کا عمل دھاتی آکسائیڈز (Oxides) پر

تجربہ ۱۶۹ — ایک اِس قسم کی نلی لو جو تجربہ ۶۹ میں استعمال کی گئی تھی۔ اِس میں مُردہ سنگ کی تہ بچھاؤ۔ پھر نلی اور اُس کے متعلقات کو شکل ۲۵ کی طرح مرتّب کرو۔ اور اُس کے ساتھ خشک ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) تیار کرنے کا آلہ جوڑ دو۔ جب تمام ضروری سامان مرتّب ہو جائے تو مُردہ سنگ کو گرم کرو اور نلی میں سے ہائیڈروجن کلورائیڈ کی رو گزارو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد لانما نلی میں ایک مایع جمع ہونے لگیگا۔ اِس مایع کا امتحان کرو۔ اور ثابت کرو کہ یہ پانی ہے۔ جب یہ معلوم ہو کہ اب پانی کا بننا موقوف ہو گیا ہے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اور دیکھو اُس میں جو ثُفل رہ گیا ہے وہ کیا چیز ہے۔ یہ ثُفل ایک سفید قلمدار ٹھوس ہے۔

تجربہ ۱۷۰ — وُہی تجربہ اب مُردہ سنگ کی بجائے لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) پر کرو۔ اِس صورت میں آلہ ایک زردی مائل سبز گیس سے بھر جائیگا۔ اِس گیس میں اِس قسم کی بُو ہوگی کہ اُس سے دم گھٹنے لگیگا۔

یہ گیس جب لانما نلی میں سے گزرنے لگے تو اِس میں لِٹمسی کاغذ کا مرطوب ٹکڑا رکھو۔ گیس کے عمل سے لِٹمس کا

رنگ اُڑ جائیگا۔

جب زردی مائل سبز گیس نکلنے لگیگی تو اِس کے ساتھ ہی تم یہ بھی دیکھوگے کہ لانما نلی میں پانی جمع ہو رہا ہے۔ اور جب تغیر مکمل ہو جائیگا تو نلی میں اُسی قسم کا سفید قلمدار ثفل رہ جائیگا جو تجربہ ۱۶۹ میں حاصل ہوا تھا

تجربہ ۱۶۹ و ۱۷۰ میں پانی کا بننا اِس بات کا ثبوت ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) میں ہائیڈروجن موجود ہے۔ اگر اِس میں ہائیڈروجن (Hydrogen) نہ ہوتی تو پانی کے بننے کی کوئی وجہ نہیں۔ کیونکہ مُردہ سنگ اور لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) دونوں دھاتی آکسائیڈ (Oxide) ہیں۔ اور اُن میں ہائیڈروجن موجود نہیں۔

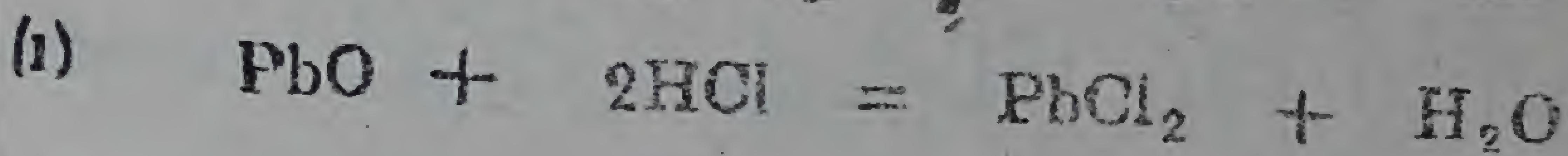
تجربہ ۱۷۰ میں جو زردی مائل سبز گیس بنی ہے اُسے کلورین[1] (Chlorine) کہتے ہیں۔ یہ نام اِس گیس کے رنگ پر مبنی ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ یہ گیس ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) سے نکلی ہے۔ کیونکہ لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) صرف سیسے اور آکسیجن پر مشتمل ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور کلورین پائی جاتی ہیں۔ آگے چل کر جب ہم یہ دکھائینگے کہ ہائیڈروجن اور کلورین

---

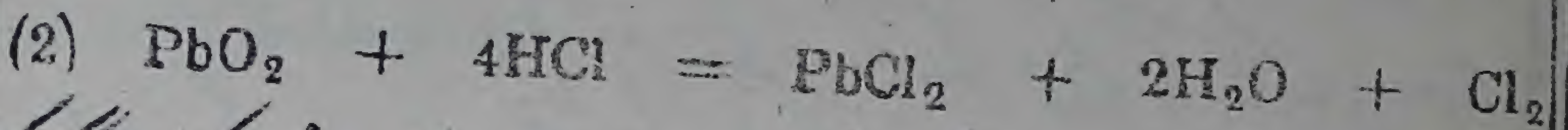
[1] کلورین لفظ کلورس (Chloros) بمعنی سبز سے ماخوذ ہے۔

براہِ راست ترکیب کھا کر ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) بنا دیتی ہیں تو تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ اِس مرکب کی ترکیب میں صِرف یہی دو عُنصر داخل ہیں۔

اِن دونوں تجربوں میں جو سفید قلمدار چیز بنی ہے وہ لیڈ کلورائیڈ (Lead Chloride) $PbCl_2$ ہے۔ کیمیائی تغیروں کو تعبیر کرنے کے لئے مساواتیں حسب ذیل ہیں:-

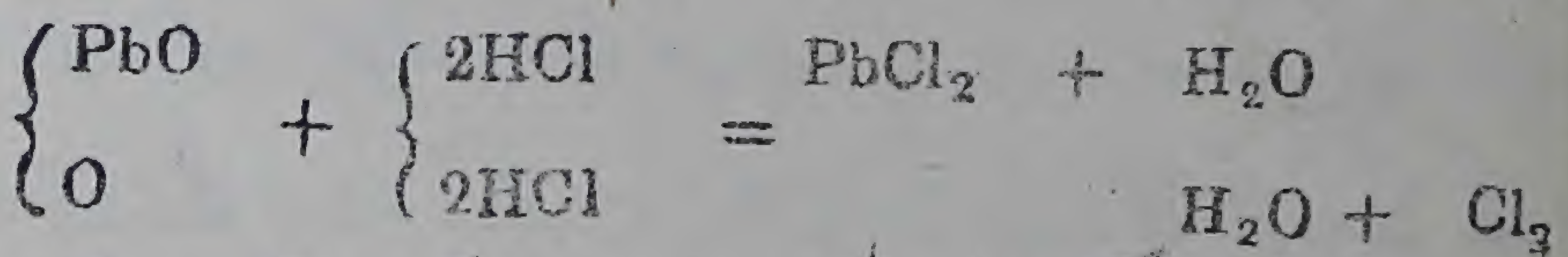


(1) $PbO + 2HCl = PbCl_2 + H_2O$



(2) $PbO_2 + 4HCl = PbCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

اِن تجربوں میں تم نے اِس بات پر بھی غور کیا ہوگا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے ساتھ سیسے کے دونوں آکسائیڈز (Oxides) نے جو سلوک کیا ہے اُس میں کسی قدر اختلاف ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ مُردہ سنگ کی بہ نسبت لیڈ پرآکسائیڈ (Lead peroxide) میں آکسیجن زیادہ ہے۔ پرآکسائیڈ (Peroxide) کی زاید آکسیجن، ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے کچھ حصّہ کی ہائیڈروجن کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرکے پانی بنا دیتی ہے۔ اور کلورین آزاد ہو جاتی ہے۔ مساوات ۲ کو ذیل کے طور پر لکھ کر دیکھو تو اِس توجیہ کا مطلب واضح ہو جائیگا:-



$$\begin{Bmatrix} PbO \\ O \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} 2HCl \\ 2HCl \end{Bmatrix} = \begin{matrix} PbCl_2 + H_2O \\ H_2O + Cl_2 \end{matrix}$$

اساسی آکسائیڈز (Oxides) کو ہائیڈروجن کلورائیڈ

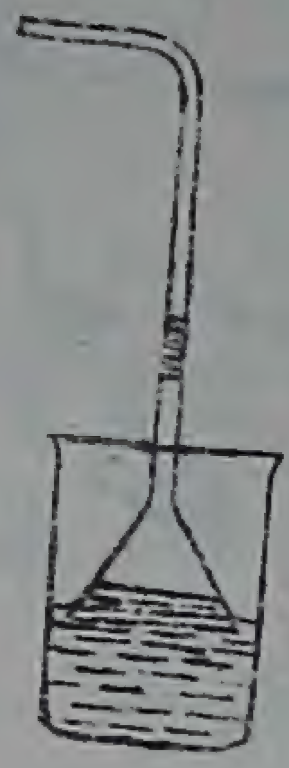
(Hydrogen chloride) میں گرم کیا جاتا ہے تو وہ عام طور پر مُردہ سنگ کی طرح عمل کرتے ہیں۔ یعنی اُن کے تعامل سے پانی پیدا ہوتا ہے اور اُن کے کلورائیڈ (Chloride) بنتے ہیں۔ لیکن پر آکسائیڈز (Peroxides) کا حال یہ نہیں۔ وہ لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) کی طرح عمل کرتے ہیں۔ یعنی اِن کے تعامل سے پانی اور دھاتی کلورائیڈ (Chloride) کے علاوہ کلورین (Chlorine) بھی بنتی ہے۔ چنانچہ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) پر تجربہ کرکے دیکھو تو اُس سے بھی وُہی کچھ ظاہر ہوگا جو لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) سے ظہور میں آیا ہے۔

۱۶۲۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ یعنی ہائیڈروجن کلورائیڈ کے آبی محلول کی تیاری

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا آبی محلول جسے عام طور پر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کہتے ہیں اور جس کا بازاری نام "نمک کا تیزاب" ہے ذیل کے طریقہ سے بآسانی تیار ہوسکتا ہے:

تجربہ ۱۷۱۔ شکل ۵۵ میں جس آلہ کی تصویر دکھائی گئی ہے اُس کی نکاس نلی کی لمبی ساق جُدا کر لو۔ اور اُس کی بجائے ایک ایسی نلی لگاؤ جو اُس سے چھوٹی اور ایک سرے کے قریب زاویۂ قائمہ پر مُڑی ہوئی ہو۔ اِس نلی کے آزاد سرے پر چھوٹی سی ربڑ کی نلی چڑھا کر اُس کے ساتھ ایک قیف جوڑ دو۔ اور آلہ کو یوں

مرتّب کرو کہ قیف کا کنارہ ایک چھوٹے سے گلاس (شکل ۵۷) کے اندر پانی کی سطح میں ڈوبا رہے۔ پھر حسبِ قاعدہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) تیار کرو۔ یہ گیس چونکہ پانی میں بہت قابلِ حل ہے اِس لئے گلاس کے اندر اِسے پانی کلیتہً جذب کرتا جائیگا۔



شکل ۵۷
ہائیڈروجن کلورائیڈ کے آبی محلول کی تیاری

آلہ کی اِس ترتیب میں یہ فائدہ ہے کہ گلاس کا پانی آلہ میں کھینچنے نہیں پاتا۔ جب پانی قیف میں ذرا اُوپر اُٹھتا ہے تو گلاس کے اندر پانی کی سطح قیف کے کنارے سے نیچے چلی جاتی ہے۔ اور قیف میں ہوا کے داخل ہو جانے سے' پانی کا چڑھنا رُک جاتا ہے۔ آلہ کی ترتیب میں اگر یہ احتیاط نہ کی جائے تو گیس چونکہ بہت قابلِ حل ہے اِس لئے نلی کے رستے صُراحی میں پانی کے پہنچ جانے کا احتمال رہتا ہے۔

جب تک مایع سے گیس کی تیز بُو نہ آنے لگے تجربہ کو برابر جاری رکھنا چاہیئے۔ اِس کے بعد جو محلول حاصل ہوگا وہ ہائیڈرو کلورک ترشہ ہوگا۔

۱۶۳- ہائیڈروکلورک تُرشہ کے خواص -

تجربہ ۱۷۲ ۔۔۔۔ تجربہ ۱۷۱ میں جو تم نے محلول تیار کیا ہے اُس کا لِتمس سے امتحان کرو۔ پھر چند دھاتوں، مثلاً جست، لوہے اور تانبے پر اُس کا اثر دیکھو۔

ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ تیز تُرشئی مایع ہے۔ اِس لئے نیلے لِتمس کو شوخ سُرخ کر دیتا ہے۔ یہ مایع بہت اکّال ہے اور اِس خصوصیت کے اعتبار سے یہ مایع گیسی ہائیڈروجن کلورائیڈ کے مقابلہ میں زیادہ مؤثر ہوتا ہے۔

دھاتوں پر عمل ۔۔۔۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ بہت سی دھاتوں پر عمل کرتا ہے۔ اِن میں سے بعض پر تو ہلکایا ہؤا ہونے کی حالت میں بھی عمل کر لیتا ہے۔ لیکن بعض کا یہ حال ہے کہ اُن پر صرف گرم اور مُرتکز ہونے کی حالت میں عمل کرتا ہے۔ لیکن یہ بات سب میں یکساں ہے کہ تعامل کا نتیجہ ایک ہائیڈروجن گیس کی پیدائش ہے اور ایک دھات کا کلورائیڈ (Chloride) پیدا ہوتا ہے۔ ذیل کی فہرست پر غور کرو۔ اِس میں چند معروف دھاتوں کے متعلق یہ دکھایا گیا ہے کہ مختلف حالتوں میں ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ اِن پر کس طرح عمل کرتا ہے:-

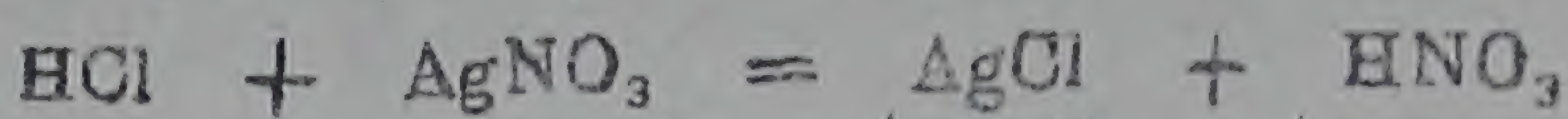
دھات	ٹھنڈا اور ہلکایا ہوُا HCl	گرم اور مُرتکز HCl
جست	جلد حل ہو جاتا ہے	جلد حل ہو جاتا ہے
میگنیشیئم Magnesium	ایضاً ایضاً	ایضاً ایضاً
لوہا	" "	" "
ایلومینیئم Aluminium	ذرا آہستگی سے حل ہوتا ہے	" "
قلعی	آہستہ آہستہ حل ہوتی ہے	جلد حل ہو جاتی ہے
تانبا	ناقابلِ حل[ا]	آہستہ آہستہ حل ہوتا ہے
سیسا	ایضاً[ا]	بہت آہستگی سے حل ہوتا ہے
پارا	ایضاً	ناقابلِ حل
چاندی	"	ایضاً
سونا	"	"
پلاٹینم Platinum	ایضاً	ایضاً

۱۶۴۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ کی تشخیص —

[ا] ہوا کی موجودگی میں ہلکایا ہوُا ھائیڈروکلورک تُرشہ تانبے پر عمل کر سکتا ہے لیکن اِس صورت میں بھی عمل بہت سُست ہوتا ہے۔ سیسے کا بھی یہی حال ہے۔

تجربہ ۱۷۳ —— اِس تُرشہ کا جو محلول تم نے تیار کیا ہے اُس کے تھوڑے سے حِصّہ میں ذرا سا سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول ڈالو۔ سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کے ملتے ہی سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) کا سفید جُغراتی رسوب بن جائیگا۔

$$HCl + AgNO_3 = AgCl + HNO_3$$



سِلور کلورائیڈ

Silver chloride

اِس تعامل سے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کی تشخیص میں کام لیا جاتا ہے۔ قابلِ حل کلورائیڈز (Chlorides) (مثلاً معمولی نمک) کا بھی اِسی طرح امتحان ہوسکتا ہے۔ اِن سے بھی ویسا ہی رسوب بنتا ہے۔

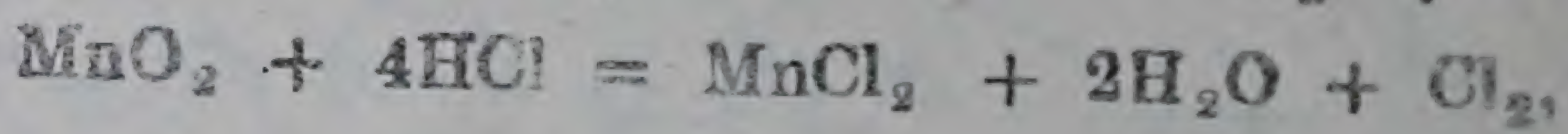
۱۶۵۔ مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ کا عمل پرآکسائیڈز پر ——

تجربہ ۱۷۴ —— مینگانیز ڈائی آکسائیڈ پر عمل —— امتحانی نلی میں تھوڑا سا مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) لے لو۔ اور اُس پر اِتنا مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ ڈالو کہ اُسے بخوبی ڈھک لے۔ پھر امتحانی نلی کو گرم کرو۔ گرم کرنے پر ایک گیس نکلنے لگیگی جس کے رنگ اور بُو سے تم فوراً پہچان لوگے کہ کلورین ہے۔ اِس میں لِتمس کا مرطوب کاغذ رکھو تو لِتمس کا رنگ

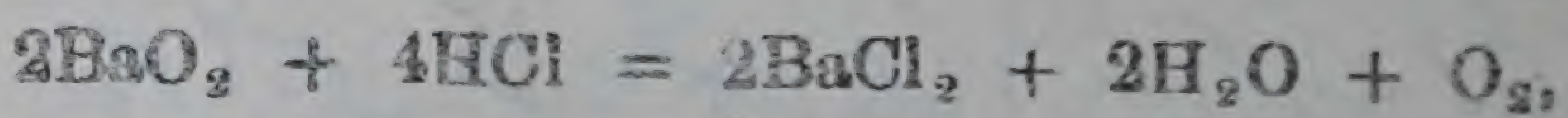
کٹ جائیگا۔ یہ واقعہ بھی گیس کے کلورین (Chlorine) ہونے پر دلالت کرتا ہے۔ اگر ترشہ کی مقدار کافی ہے تو مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کلیتہً حل ہو جائیگا اور بھورے سے رنگ کا محلول بن جائیگا۔ اس بھورے سے رنگ کے محلول میں حل شدہ مینگینس کلورائیڈ (Manganous chloride) $MnCl_2$ ہوگا۔

اسی طرح بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) پر تجربہ کرو تو حسب شرائطِ تجربہ کلورین یا آکسیجن یا دونوں گیسیں ایک ساتھ پیدا ہونگی۔ یہاں اس بات کو بھی یاد کر لو کہ بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) پر ہلکے ترشے عمل کرتے ہیں تو اس سے ہائیڈروجن پر آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے۔

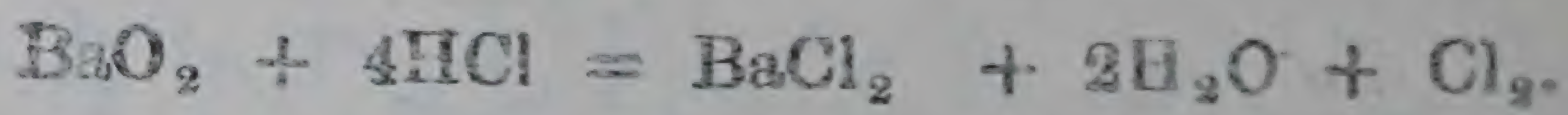
ان تعاملوں میں جو تغیر ظہور میں آتے ہیں انہیں ہم مندرجہ ذیل مساواتوں سے تعبیر کر سکتے ہیں:-



$$MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2,$$



$$2BaO_2 + 4HCl = 2BaCl_2 + 2H_2O + O_2,$$



$$BaO_2 + 4HCl = BaCl_2 + 2H_2O + Cl_2.$$

تمہیں یاد ہوگا دفعہ ۱۵۱ میں ہم نے بتایا تھا کہ پر آکسائیڈز[1] Peroxides کی دو جماعتیں ہیں۔ پھر ہم نے یہ بھی بتا دیا تھا کہ ان جماعتوں کا مابہ الامتیاز کیا ہے۔

---

[1] ۔ "ز" جمع کی علامت ہے۔

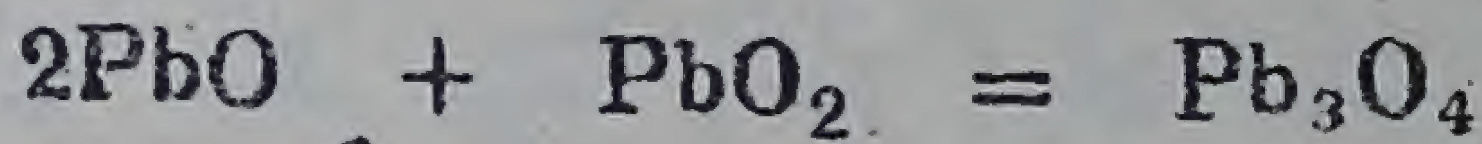
اب اِن نتائج پر غور کرو تو اِن دو جماعتوں میں ایک اور اہم وجہِ امتیاز نظر آئیگی - وہ پرآکسائیڈز، مثلاً مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اور لیڈ پرآکسائیڈ (Lead peroxide)، جن پر ہلکے معدنی تُرشے عمل نہیں کرتے اُنہیں مُرتکز ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے ساتھ گرم کیا جائے تو صِرف کلورِین پیدا ہوتی ہے - اور وہ مثلاً بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) اور سوڈیئم پرآکسائیڈ (Sodium peroxide)، جو ہلکے معدنی تُرشوں کے تعامل سے ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) بنا دیتے ہیں اُنہیں مُرتکز ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے ساتھ گرم کیا جائے تو آکسیجن، یا کلورِین، یا آکسیجن اور کلورین دونوں، پیدا ہوتی ہیں - اِس دُوسری صورت میں پہلے ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) بنتا ہے - لیکن جیسا کہ ہم بتا چکے ہیں یہ مرکب گرم ہونے پر پانی اور آکسیجن میں تحلیل ہو جاتا ہے - پھر آکسیجن اکثر حالتوں میں ہائیڈروکلورک تُرشہ پر حملہ کرتی ہے اور اُس کی ہائیڈروجن کو لے کر پانی بنا دیتی ہے اور اِس طرح کلورین آزاد ہو جاتی ہے -

۱۶۶ - ہائیڈروکلورک تُرشہ کا عمل سینڈور پر -

تجربہ ۱۷۵ - مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کی جگہ سینڈور (Pb_3O_4) لے کر تجربہ ۱۷۴ کو دُہراؤ - اِس صورت میں کلورِین نکلیگی

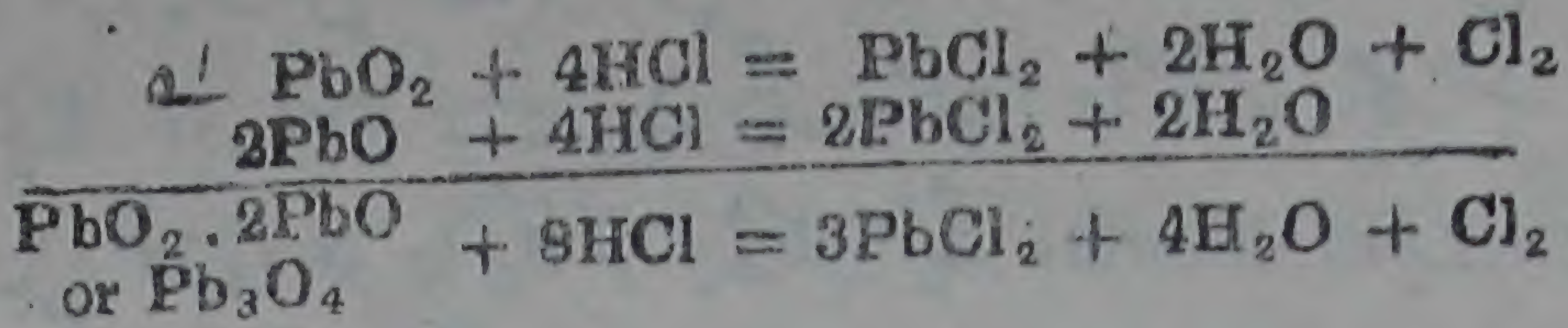
اور اگر ترشہ کی مقدار کافی ہے تو سینڈور کلیتہً حل ہو جائیگا۔ اور اِس سے بے رنگ محلول حاصل ہوگا۔ جب محلول ٹھنڈا ہو جائیگا تو لیڈ کلورائیڈ (Lead Chloride) $PbCl_2$ کی قلمیں بننے لگینگی۔

اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ سینڈور (Pb_3O_4) ہائیڈروکلورک ترشہ کے ساتھ پرآکسائیڈز (Peroxides) کا سا سلوک کرتا ہے۔ اِس بناء پر سینڈور کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ گویا لیڈ پرآکسائیڈ (Lead peroxide) PbO_2 کے ایک سالمہ اور مُردہ سنگ (PbO) کے دو سالموں کا مرکب ہے۔



$$2PbO + PbO_2 = Pb_3O_4$$

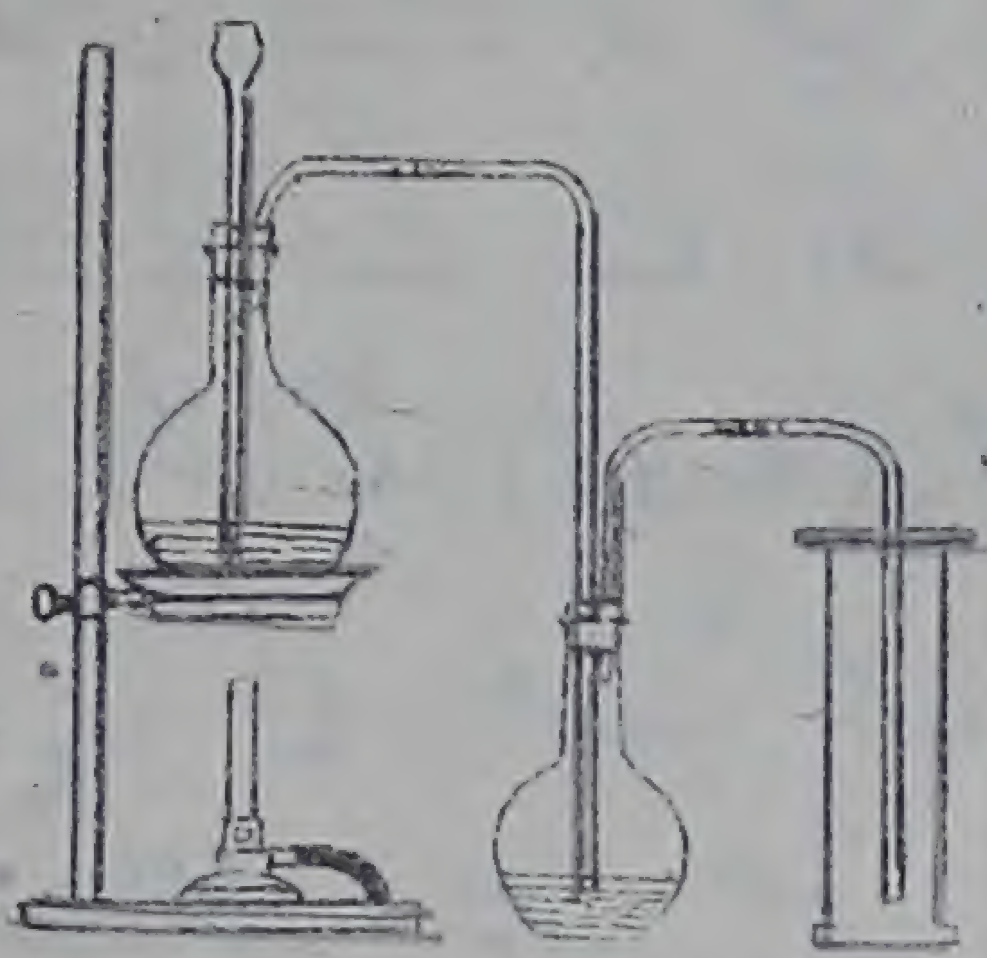
ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ اور سینڈور کے تعامل سے جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی مساوات بنانے کے لئے آؤ پہلے یہ تصور کرلیں کہ سینڈور اُن دو آکسائیڈز (Oxides) کا مرکب ہے جن کی طرف ہم نے اُوپر کی تقریر میں اشارہ کیا ہے۔ اور اِن آکسائیڈز پر جس طرح یہ تُرشہ عمل کرتا ہے اُس کے مطابق الگ الگ مساواتیں تیار کریں۔ پھر جب دونوں مساواتوں کے دائیں پہلوؤں کو جمع کرلیا جائیگا اور اِسی طرح بائیں پہلوؤں کو بھی ملا لیا جائیگا تو اِس سے پُورے تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات بن جائیگی۔



$$PbO_2 + 4HCl = PbCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$ لے
$$2PbO + 4HCl = 2PbCl_2 + 2H_2O$$
$$PbO_2.2PbO \text{ or } Pb_3O_4 + 8HCl = 3PbCl_2 + 4H_2O + Cl_2$$

۱۶۷ - کلورین کی تیاری ——— کلورین تیار کرنے کے لئے ہم وہی طریقہ اختیار کرینگے جو تجربہ ۱۷۴ کے ضمن میں بیان ہو چکا ہے۔

تجربہ ۱۷۶ ——— ایک بڑی سی صراحی لے کر اُس میں ۲۰ گرام کے قریب مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) رکھو۔ اور اُس کے اُوپر طاقتور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ اِتنی مقدار میں ڈالو کہ اُسے بخوبی ڈھک لے۔ پھر صراحی کے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں ایک کنول قیفی نلی اور ایک نِکاس نلی لگی ہو۔ صراحی کو قرنبیق کے استادہ پر بالوجنتر کے اُوپر رکھو۔ اور اُس کی نِکاس نلی کو ایک



شکل ۵۸
کلورین کی تیاری

لے - اِس مساوات میں ضروری ہے کہ مُردہ سنگ کے دو سالموں سے کام لیا جائے، یعنی مساوات کو از سرتاپا دوچند کر دیا جائے۔ کیونکہ سینڈور Pb₃O میں مُردہ سنگ کے ۳ سالمے ہیں۔

دھون بوتل کے ساتھ مِلا دو۔ دھون بوتل میں تھوڑا سا پانی ڈالو اور اُس کے ساتھ ایک ایسی نِکاس نلی لگاؤ کہ شکل ۵۸ کی طرح اُستوانی کے پیندے تک پہنچ جائے۔

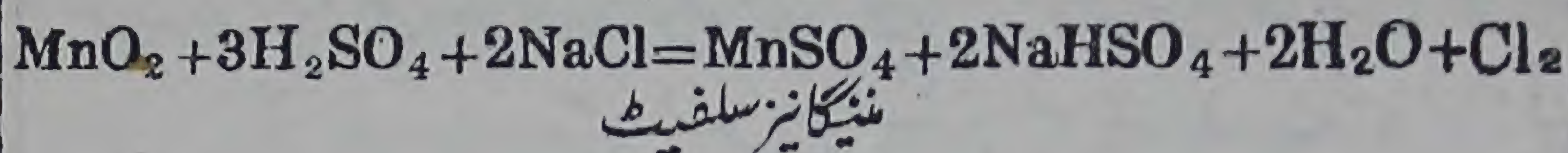
اب صُراحی کو نرم نرم آنچ دو تو اُس کے اندر جو آمیزہ رکھا ہے اُس کے اجزا میں کیمیائی تعامل شروع ہوگا اور کلورین (Chlorine) نکلنے لگیگی۔ لیکن اِس کے ساتھ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس بھی مِلی ہوئی ہوگی۔ کچھ دیر تک یہ دونوں گیسیں دھون بوتل کے اندر پانی میں جذب ہوتی رہینگی۔ لیکن پانی کلورین (Chlorine) سے جلد سیر ہو جائیگا اور ہائیڈروکلورک گیس چونکہ زیادہ قابلِ حل ہے اس لئے وہ بدستور دھون بوتل میں جذب ہوتی رہیگی۔ نتیجہ اِس کا یہ ہوگا کہ دھون بوتل سے صِرف کلورین آگے جائیگی۔

کلورین (Chlorine) کو ہوا کے ہٹاؤ سے شیشہ کی اُستوانیوں میں جمع کر لو۔ اور جمع کرنے کے دَوران میں اُستوانی کا مُنہ کاغذی پٹھے کے ٹکڑے سے ڈھکے رہو۔ جب اُستوانی کے مُنہ پر جلتی ہوئی کھپّچی بُجھ جائے تو سمجھو کہ اُستوانی کلورین سے بھر گئی ہے۔ اب اُستوانی میں سے نِکاس نلی کو نکال لو۔ اور اُس کا مُنہ کاغذی پٹھے کی بجائے شیشہ کے قُرص سے فوراً ڈھک دو۔

گیس کو خشک کرنا منظور ہو تو اُستوانیوں میں

بھرنے سے پہلے اُسے مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی دھون بوتل میں سے گزار لینا چاہئے۔

کلورین کی تیاری میں ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کی بجائے معمولی نمک اور طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کا آمیزہ بھی استعمال کرسکتے ہیں۔ اِس صورت میں معمولی نمک اور طاقتور سلفیورک تُرشہ کے تعامل سے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) پیدا ہوگا۔ اور اِس ہائیڈروجن کلورائیڈ کو مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) آکسیڈائیز (Oxidise) کرتا جائیگا۔ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-



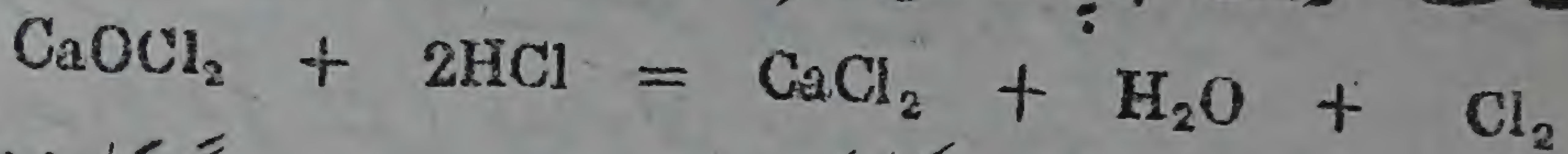
$$MnO_2 + 3H_2SO_4 + 2NaCl = MnSO_4 + 2NaHSO_4 + 2H_2O + Cl_2$$

مینگانیز سلفیٹ

تجربہ ۱۷۷ — امتحانی نلی میں تھوڑا سا معمولی نمک اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) لو۔ پھر اُس میں مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈال کر گرم کرو تو کلورین نکلنے لگیگی۔

کلورین (Chlorine) تیار کرنے کا سب سے آسان طریقہ یہ ہے کہ رنگ کٹ سفوف پر ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ ڈالا جائے۔ اِس مطلب کے لئے رنگ کٹ سفوف کو چھوٹی چھوٹی ڈلیوں کی شکل میں استعمال کرنا چاہئے۔ اِس صورت میں گیس کا اِنکاس تُند نہیں ہوتا۔ رنگ کٹ سفوف اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے تعامل

کے لئے حرارت پہنچانے کی ضرورت نہیں پڑتی۔



$$CaOCl_2 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + Cl_2$$

رنگ کٹ سفوف — کیلسیئم کلورائیڈ

۱۶۸۔ کلورین کے خواص

—— کلورین ایک زردی مائل سبز (دھانی) رنگ کی گیس ہے جو لعابی جھلّی پر عمل کرتی ہے تو اُس میں سخت ہیجان پیدا کر دیتی ہے۔ یہ گیس پانی میں حل ہو جاتی ہے۔ چنانچہ تجربہ ۱۷۶ میں تم نے دیکھ لیا ہوگا کہ دھون بوتل کے مایع میں گیس کا رنگ آگیا تھا۔ اِس واقعہ کی مزید توضیح کے لئے ذیل کے تجربہ پر غور کرو۔

تجربہ ۱۷۸ —— کلورین کی بھری ہوئی ایک اُستوانی لو۔ اُس میں ایک تہائی تک پانی بھر کر اُس کا مُنہ فوراً ڈھک دو۔ اور اُسے تیز تیز ہلاؤ۔ پھر اُستوانی کو پانی کے لگن میں اُلٹ کر رکھو۔ اور اُس کے مُنہ سے ڈھکنا ہٹا لو۔ کلورین جو پانی میں حل ہوگئی تھی اُس کی جگہ لینے کے لئے اُستوانی میں پانی چڑھنے لگیگا۔ اُستوانی کا مُنہ پھر ڈھک لو اور اُسے میز پر سیدھا کھڑا کرکے اُس میں سُرخ لِتمسی کاغذ داخل کرو۔ گیس کا محلول لِتمس کے رنگ کو اُسی طرح اُڑا دیگا جس طرح خود گیس اُڑا دیتی ہے۔

احتیاط سے تجربہ کرکے دیکھو تو تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ معمولی تپش پر پانی اپنے سے دوچند حجم کی کلورین حل

کر لیتا ہے۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اِس گیس کو پانی میں سے گزار کر جمع کر لینا ناممکن نہیں۔ تاہم اِس میں شک نہیں کہ اگر یہ قاعدہ اختیار کیا جائے تو گیس کی اچھی خاصی مقدار پانی کو سیر کرنے میں صرف ہو جاتی ہے۔ اِس لئے تجربہ ۱۷۶ کا قاعدہ قابلِ ترجیح ہے۔

کلورین کی کثافت کا یہ حال ہے کہ ہوا کے مقابلہ میں یہ گیس اڑھائی گُنا بھاری ہے۔

تجربہ ۱۷۹ ـــــــ تجربہ ۱۶۶ کے قاعدہ سے ثابت کرو کہ کلورین ہوا سے زیادہ کثیف ہے۔

کلورین کو تحلیل کر کے اُسے سادہ تر چیزوں میں تقسیم کر دینے کے لئے آج تک جتنی کوششیں کی گئی ہیں وہ سب ناکام ثابت ہوئی ہیں۔ اِس بناء پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ کلورین ایک بسیط چیز ہے۔

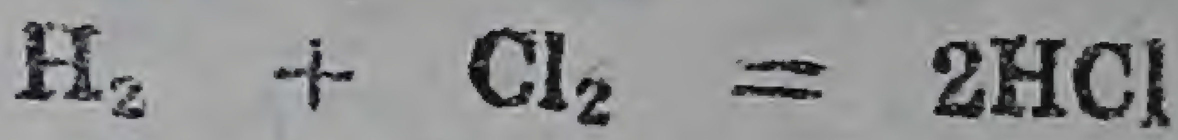
کلورین دُنیا میں دھاتوں کے ساتھ کلورائیڈز (Chlorides) کی شکل میں بکثرت پائی جاتی ہے چنانچہ سوڈئیم کلورائیڈ (Sodium chloride) (معمولی نمک) کی بہتات سے اِس کی کثرت کا بخوبی اندازہ ہو سکتا ہے۔ لیکن یہ گیس آزادی کی حالت میں نہیں ملتی۔ جس کی وجہ یہ ہے کہ وہ کیمیائی عاملیت میں بہت بڑھی ہوئی ہے۔

کلورین کا شمار اُن چیزوں میں ہے جو سب سے زیادہ عامل ہیں۔ چنانچہ معمولی تپش پر بھی وہ بہت سے

عناصر اور مرکبات کے ساتھ تعامل کرتی ہے۔ اور تعامل کے وقت اکثر شُعلے نکلنے لگتے ہیں۔

۱۶۹۔ کلورین اور ہائیڈروجن کا امتزاج۔

کلورین اور ہائیڈروجن کو ملاکر سُورج کی بلا واسطہ روشنی میں رکھ دیا جائے تو وہ ایک دُوسری کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں۔ اور اِن کا تعامل دھماکے کے ساتھ وقوع میں آتا ہے۔ اِن دونوں گیسوں کے تعامل کا نتیجہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ہے:۔



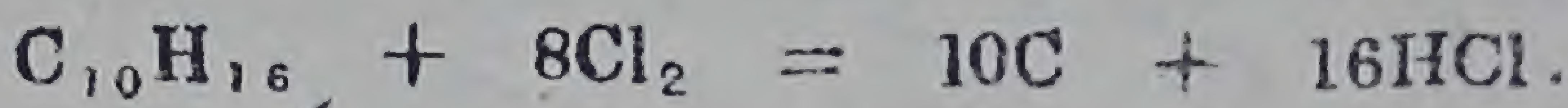
$$H_2 + Cl_2 = 2HCl$$

میگنیسیئم (Magnesium) کے جلتے ہوئے تار کی روشنی میں کیمیائی شعاعوں کی افراط ہوتی ہے۔ اِس لئے میگنیسیئم (Magnesium) کی روشنی میں بھی اِن گیسوں کا آمیزہ دھماک جاتا ہے۔ آمیزہ اگر سُورج کی دُھندلی روشنی میں رکھا ہو تو گیسوں کا امتزاج بالتدریج ہوتا ہے۔ اور تاریکی میں ہوتا ہی نہیں۔ تجربۂ ذیل کے قاعدہ سے ہائیڈروجن کو کلورین میں دھماکے کے بغیر جلا لینا ممکن ہے۔

تجربہ ۱۸۰ ــــــ ایک اُستوانی میں کلورین بھر لو۔ اور اُس میں ہائیڈروجن کی جلتی ہوئی رَو داخل کرو۔ کلورین کے اندر ہائیڈروجن بدستور جلتی رہیگی۔ اور دونوں کے امتزاج سے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے ابخرے پیدا ہونگے۔

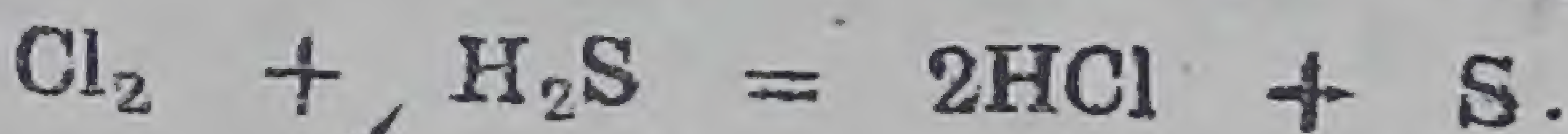
ہائیڈروجن کے ساتھ کلورین کو اِتنی اُلفت ہے کہ اُسے اکثر مرکبات کے وجود میں سے کھینچ لیتی ہے۔ مثلاً تارپین $C_{10}H_{16}$ سلفریٹیڈ ہائیڈروجن H_2S (Sulphuretted hydrogen) اور پانی پر تجربے کر کے دیکھو تو اِس امر کی بخوبی توضیح ہو جائیگی۔

تجربہ ۱۸۱ ــــ سیاہی چوس کاغذ کا ٹکڑا تارپین میں بھگو کر کلورین کی اُستوانی میں داخل کرو۔ تارپین جل اُٹھیگی۔ اِس کے جلنے سے ہائیڈروکلورک تُرشہ کے سفید سفید ابخرے بننے لگینگے۔ اور آزاد کاربن (Carbon) کے کالے کالے ذرّے اُستوانی کے پہلوؤں پر بیٹھتے جائینگے۔



$$C_{10}H_{16} + 8Cl_2 = 10C + 16HCl.$$

تجربہ ۱۸۲ ــــ ۵۰ مکعب سم کے قریب پانی لے کر اُس میں کچھ دیر تک کلورین گزارو۔ پھر اُس میں سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کا محلول ملا دو۔ محلولوں کے ملنے سے کلورین، سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) میں سے ہائیڈروجن کو اپنی طرف کھینچ کر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بنا دیگی۔ اور گندک آزاد ہو کر مایع کو گدلا کر دیگی۔ تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

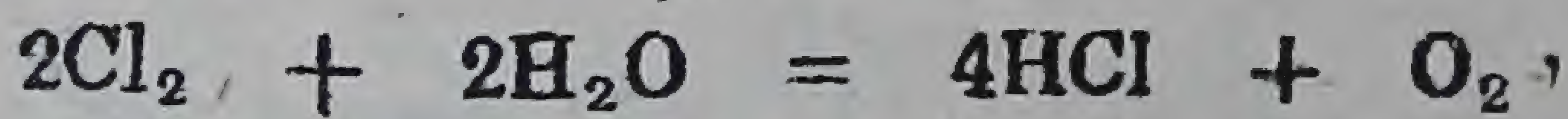


$$Cl_2 + H_2S = 2HCl + S.$$

تجربہ ۱۸۳ ــــ ۱۰۰ مکعب سم کے قریب

پانی لے کر اُس میں کچھ دیر تک کلورین گزارو۔ پھر شیشہ کی ایک لمبی تنگ نلی لو جس کا ایک سرا بند ہو۔ اِس میں کلورین کا محلول لبالب بھرو۔ اور پانی کی پیالی میں اُلٹ کر سُورج کی بلا واسطہ روشنی میں رکھ دو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد مایع میں سے گیس کے بُلبلے اُٹھتے ہوئے نظر آئینگے۔ نلی کو کچھ دیر تک اِسی حالت میں رہنے دو۔ جب گیس کی اچھی خاصی مقدار جمع ہو جائے تو اُس کا مُنہ انگوٹھے سے ڈھک کر پانی سے باہر نکال لو۔ اور سیدھی کھڑی کر کے دہکتی ہوئی کھپّچی سے گیس کا امتحان کرو۔ کھپّچی فوراً جل اُٹھیگی۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ نلی میں جو گیس جمع ہوگئی ہے وہ آکسیجن ہے۔ مایع کا سِلور نائیٹریٹ ($AgNO_3$(Silver nitrate) کے محلول سے امتحان کرو تو صاف معلوم ہو جائیگا کہ اِس میں ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بن گیا ہے۔

کلورین کے محلول میں جو تغیر پیدا ہُوا ہے اُسے ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :-



$$2Cl_2 + 2H_2O = 4HCl + O_2$$

لیکن یہ مساوات واقعہ کی پُوری تعبیر نہیں۔ اِس تغیر کے دَوران میں کچھ کلورک (Chloric) تُرشہ ($HClO_3$) بھی بنتا ہے۔

چونکہ کلورین کو ہائیڈروجن کے ساتھ بہت اُلفت ہے۔ اِس لئے بتّی یا کوئلے کی گیس کو اِس میں جلایا جائے تو

اِن چیزوں کے لئے بھی وہ احتراق انگیز ثابت ہوگی۔ موم بتّی جن چیزوں سے بنائی جاتی ہے وہ یا تو کلیۃً ہائیڈروجن اور کاربن کے مرکب ہیں یا اُن کی ترکیب میں یہ چیزیں اجزائے اعظم ہیں۔ اِس لئے جب جلتی ہوئی موم بتّی کلورین کی اُستوانی میں داخل کی جاتی ہے تو وہ جلتی رہتی ہے۔ اور تارپین کی طرح اِس کے جلنے سے بھی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) پیدا ہوتا ہے۔ اور کاربن جُدا ہوتا جاتا ہے۔

تجربہ ۱۸۴ — اگن چمچہ میں موم بتّی کا ٹکڑا لگاؤ اور اُسے جلا کر کلورین کی اُستوانی میں داخل کرو۔ بتّی جلتی رہیگی۔ لیکن اُس کا شُعلہ سُرخی مائل اور دُھنیلا ہوگا۔ اور اُستوانی کے پہلوؤں کو دیکھوگے تو اُس پر کاجل جمتا ہُوا نظر آئیگا۔

کوئلے کی گیس، کا یہ حال ہے کہ وہ کُلیۃً آزاد ہائیڈروجن، اور کاربن او ہائیڈروجن کے مرکبات، کا آمیزہ ہے۔ اِس کی جلتی ہوئی رو کلورین کی اُستوانی میں داخل کرو تو وہ، کلورین کے اندر جلتی رہیگی۔ لیکن آزاد کاربن کی وجہ سے شُعلہ دھیما اور دُھنیلا ہو جائیگا۔

۱۷۰- کلورین کے ساتھ اَور عناصر کا امتزاج —

تجربہ ۱۸۵ — اگن چمچہ میں فاسفورس

(Phosphorus) کا ٹکڑا رکھ کر کلورین کی اُستوانی میں داخل کرو۔ کلورین فوراً بھڑک اُٹھیگی۔ اور آزادانہ جلنے لگیگی۔ کلورین میں جب فاسفورس جلتی ہے تو فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ (Phosphorus trichloride) PCl_3 بنتا ہے۔

اینٹیمنی (Antimony)، آرسینک (Arsenic)، تانبا اور بعض اور دھاتیں، بھی اگر باریک پسی ہوئی ہوں تو کلورین میں اگر یک بہ یک بھڑک اُٹھتی ہیں۔ اور اگر اُن کی ڈلیاں استعمال کی جائیں تو اُن کے جلانے کے لئے گرم کرنے کی ضرورت پڑتی ہے۔

تجربہ ۱۸۶ —— سوڈیئم (Sodium) کا ٹکڑا اگن چمچہ میں ڈال کر یہاں تک گرم کرو کہ جلنے لگے۔ پھر اُسے کلورین کی اُستوانی میں داخل کرو۔ سوڈیئم بدستور جلتا رہیگا۔ اور اُس کا شعلہ زیادہ شوخ ہو جائیگا۔ کلورین میں سوڈیئم کا احتراق، سوڈیئم اور کلورین کے کیمیائی امتزاج کا نتیجہ ہے۔ اِن دونوں چیزوں کے امتزاج سے ایک ٹھوس چیز پیدا ہوتی ہے جسے سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) یا معمولی نمک کہتے ہیں۔

۱۷۱- کلورین کا آکسیڈائیزنگ عمل ——

کلورین رطوبت کی موجودگی میں ایک زبردست آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے۔ اِس کی یہ خاصیت حقیقت میں اِس بات پر موقوف ہے کہ وہ، پانی کی ہائیڈروجن کے

ساتھ خود مل جاتی ہے اور آکسیجن کو آزاد کر دیتی ہے۔ پھر آکسیجن نو زائیدگی کی حالت میں زیادہ عامل ہونے کے باعث دُوسری چیزوں کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتی ہے۔ کلورین کے تعامل سے سلفرس (Sulphurous) تُرشہ کا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں تبدیل ہو جانا اِسی قسم کے عمل کی مثال ہے۔

کلورین کی، رنگ کاٹ دینے کی خاصیت اِسی قسم کی ایک اور مثال ہے۔ مرطوب کلورین کسی نباتی رنگدار چیز کو چھوتی ہے تو اُس کے رنگ دار مادّہ پر عمل کر کے اُس کا رنگ زائل کر دیتی ہے۔ لیکن اگر رطوبت موجود نہ ہو تو یہ نتیجہ پیدا نہیں ہوتا۔

تجربہ ۱۸۷ ـــــ خشک کلورین کی ایک اُستوانی تیار کرو۔ اور اُس میں رنگدار گلابی پھول کی چند پتّیاں رکھ کر اُس کا مُنہ قرص سے ڈھک دو۔ کچھ دیر کے بعد تم دیکھو گے کہ کلورین نے کوئی اثر نہیں کیا۔ اب اُستوانی میں پانی کے چند قطرے ڈال دو تو پھول کی پتّیوں کا رنگ اُڑ جائیگا۔

۱۷۲۔ کلورین کا عمل نامیاتی چیزوں پر ـــــ

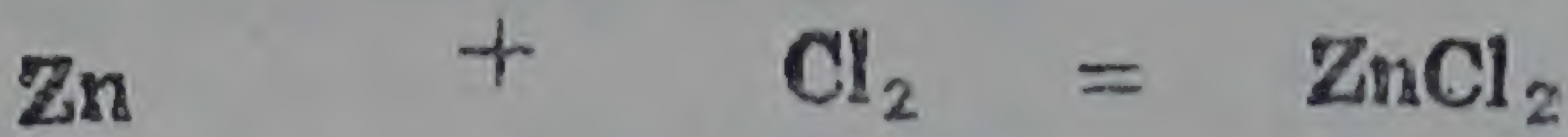
بہت سی نامیاتی چیزوں کا یہ حال ہے کہ اُن پر کلورین بہت جلد حملہ کرتی ہے۔ بعض حالتوں میں کلورین، نامیاتی مرکب کے ساتھ مل کر جمعی مرکب بنا دیتی ہے۔

چنانچہ ایتھیلین (Ethylene) پر کلورین اسی طرح عمل کرتی ہے۔ اور بعض صورتوں میں مرکب کے وجود سے ہائیڈروجن کے ایک یا ایک سے زیادہ جوہر ہٹا دیتی ہے اور خود اُن کی جگہ لے کر بدلی مرکب پیدا کرتی ہے۔ ہائیڈروجن جو اس طرح ہٹا دی جاتی ہے وہ زائد کلورین کے ساتھ مل کر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بنا دیتی ہے۔ چنانچہ مارش (Marsh) گیس پر کلورین اسی طرح عمل کرتی ہے۔ جب ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کی بحث آئیگی تو اِس مضمون کی طرف ہم پھر عَود کرینگے۔

کلورین ایک طاقتور ہزیل تعدیہ ہے۔ یہ خاصیت اِس بات پر مبنی ہے کہ کلورین اُن چھوٹی چھوٹی حیوانی شکلوں کی قاتل ہے جنہیں جراثیم کہتے ہیں اور یہی وہ چیزیں ہیں جو نامیاتی مادّہ کے سڑنے کی علتِ عظمیٰ ہیں۔

۱۷۳ - کلورائیڈز (Chlorides) —— دھاتوں کے کلورائیڈز (Chlorides) دھاتوں کے ساتھ کلورین کے براہِ راست امتزاج سے بن سکتے ہیں۔ اور بعض حالتوں میں دھاتوں پر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے عمل کرنے سے بھی پیدا ہوتے ہیں۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ دھاتوں کے آکسائیڈز (Oxides)، ہائیڈرآکسائیڈز (Hydroxides)، اور کاربونیٹس (Carbonates)، پر عمل کرتا ہے تو اِس صورت میں بھی

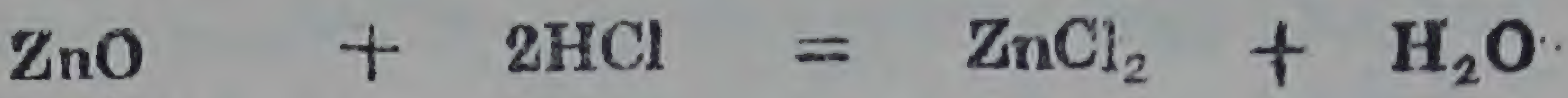
کلورائیڈز (Chlorides) بن جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر زنک کلورائیڈ (Zinc chloride) کو لے لو۔ یہ مرکب اِن قاعدوں میں سے جس قاعدہ سے چاہو اُسی قاعدہ سے بنایا جاسکتا ہے۔ اِس کے متعلق تعاملوں کو تعبیر کرنے کے لئے مساواتیں حسبِ ذیل ہیں :-



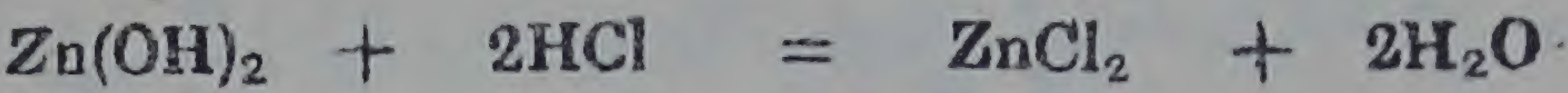
$$Zn + Cl_2 = ZnCl_2$$



$$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$$



$$ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O$$

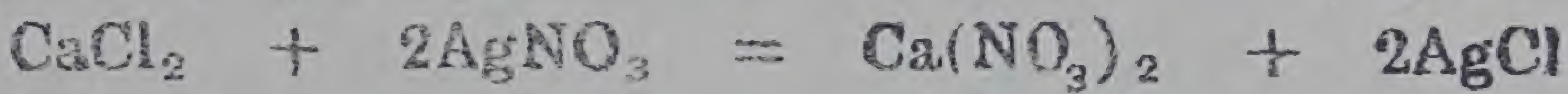


$$Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$$



$$ZnCO_3 + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O + CO_2$$

کسی دھات سے ناقابلِ حل کلورائیڈ (Chloride) بنتا ہو تو اُس کے کلورائیڈ کی تیاری کا ایک طریقہ یہ بھی ہے کہ اُس دھات کے کسی قابلِ حل نمک کے محلول میں کسی اَور قابلِ حل کلورائیڈ (Chloride) کا محلول مِلا دیا جائے۔ دونوں محلولوں کے ملنے پر دوہری تحلیل واقع ہوتی ہے۔ اور ناقابلِ حل کلورائیڈ کا رسوب بن جاتا ہے۔ مثلاً اگر سِلور نائٹریٹ (Silver nitrate) کے محلول میں کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) کا محلول مِلا دیا جائے تو سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) کا رسوب بن جاتا ہے۔



$$CaCl_2 + 2AgNO_3 = Ca(NO_3)_2 + 2AgCl$$

کیلسیئم نائٹریٹ سِلور کلورائیڈ

اکثر دھاتی کلورائیڈز (Chlorides) پانی میں آسانی سے حل ہو جاتے ہیں۔ وہ کلورائیڈز جو بہت عام ہیں اُن میں صرف مندرجۂ ذیل ناقابلِ حل ہیں :-

مرکیورس کلورائیڈ	Mercurous chloride	Hg_2Cl_2
سِلور کلورائیڈ	Silver chloride	$AgCl$
کیوپرس کلورائیڈ	Cuprous chloride	Cu_2Cl_2

لیڈ کلورائیڈ (Lead chloride) ٹھنڈے پانی میں بہت کم حل ہوتا ہے۔ اور گرم پانی میں بخوبی حل ہو جاتا ہے۔

۱۷۴۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ پر حرارت کا عمل

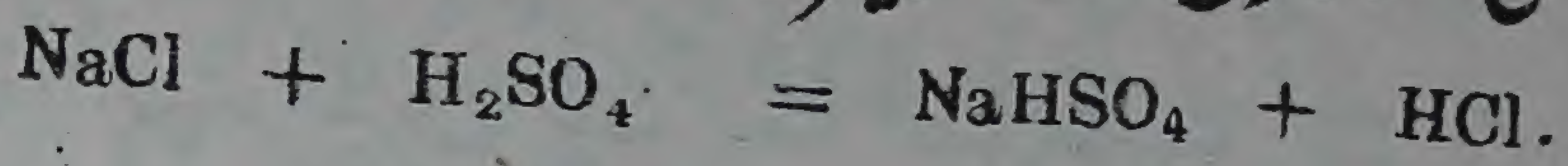
ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے طاقتور محلول پر کشید کا عمل کیا جائے تو ابتدا میں اُس سے پانی کی بہ نسبت ہائیڈروجن کلورائیڈ زیادہ نکلتا ہے۔ یعنی محلول کمزور ہوتا جاتا ہے۔ جب تک HCl کا تناسب ۲۰٫۲۴ فی صدی پر نہ پہنچ جائے اُس وقت تک کشید کا یہی انداز رہتا ہے۔ اور جب یہ حد آجاتی ہے تو پھر مایع کی ترکیب میں کوئی تغیر نہیں ہوتا۔ پانی اور HCl دونوں اِسی تناسب میں کشید ہوتے جاتے ہیں۔ اور اگر محلول میں HCl کا تناسب ۲۰٫۲۴ فی صدی سے کم ہو تو پانی کا نِکاس زیادہ ہوتا ہے۔ یہاں تک کہ آخرِ کار HCl کا تناسب ۲۰٫۲۴ فی صدی ہو جاتا ہے۔ پھر اِس کے بعد مایع اُسی طرح کشید ہو جاتا ہے جیسا کہ

پہلی صورت میں بیان ہُوا ہے۔ اِس خاص طاقت کے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کا نقطۂ جوش ۱۱۰° م ہے۔ لیکن اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ تُرشہ جو بلا تغیر کشید ہوتا ہے اُس کی یہ ترکیب صرف اِس بات پر موقوف ہے کہ دباؤ طبعی ہو۔ نقطۂ جوش کا بھی یہی حال ہے۔ جب دباؤ بدل جاتا ہے تو بلا تغیر کشید ہونے والے تُرشہ کی ترکیب اور اُس کا نقطۂ جوش دونوں چیزیں بدل جاتی ہیں۔ لیکن اِس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ ہر دباؤ کے مقابل میں ان دونوں چیزوں کی قیمت مستقل ہوتی ہے۔

۱۷۵- ہائیڈروکلورک تُرشہ کی صنعت

معمولی نمک کو طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کے عمل سے سوڈیئم سلفیٹ (Sodium Sulphate) میں تبدیل کرتے ہیں تو ضمنی طور پر بہت سا ہائیڈروکلورک تُرشہ حاصل ہو جاتا ہے۔ معمولی نمک اور سلفیورِک تُرشہ کو ابتدا میں نرم نرم آنچ دیتے ہیں۔ اِس درجہ میں وُہی تعامل ظہور میں آتا ہے جو دفعہ ۱۵۸ میں بیان ہو چکا ہے۔ پھر آمیزہ کو تیز حرارت پہنچا کر بہت بلند تپش پر پہنچا دیتے ہیں۔ اِس تپش پر پہنچ کر تُرشئی سوڈیئم سلفیٹ اور سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) میں تعامل شروع ہوتا ہے جس میں طبعی سوڈیئم سلفیٹ اور ہائیڈروجن کلورائیڈ

(Hydrogen chloride) بنتے ہیں۔ تعامل کے دونوں درجے ذیل کی مساواتوں سے تعبیر ہو سکتے ہیں:-



$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl.$$



$$NaCl + NaHSO_4 = Na_2SO_4 + HCl.$$

ترشئی سوڈیم سلفیٹ　　طبعی سوڈیم سلفیٹ

اِن تعاملوں کے دَوران میں جو گیس پیدا ہوتی ہے اُسے پتھر کے بُرجوں میں گزارتے ہیں۔ اِن بُرجوں میں جلے ہوئے معدنی کوئلے کی ڈلیاں پڑی ہوتی ہیں جن پر آہستہ آہستہ پانی ٹپکتا رہتا ہے۔ گیس اِس پانی میں جذب ہو جاتی ہے۔ اور اِس سے جو آبی محلول بنتا ہے وہ بُرج کے نِچلے حصّہ میں آکر مناسب قابلوں میں چلا جاتا ہے۔

تجارتی ہائیڈروکلورک تُرشہ میں لوث ـــــ تجارتی ہائیڈروکلورک تُرشہ میں عام طور پر آزاد کلورین (Chlorine)، سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ، سلفرس (Sulphurous) تُرشہ، آرسینیئس کلورائیڈ (Arsenious chloride)، فیرک کلورائیڈ (Ferric Chloride) اور نامیاتی مادّہ کی آمیزش ہوتی ہے۔ تجارتی تُرشہ میں جو عموماً زرد رنگ نظر آتا ہے اُس کا سبب بیشتر یہی نامیاتی مادّہ ہے۔

۱۷۶۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ کے استعمال۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ زیادہ تر کلورین کی صنعت میں

استعمال ہوتا ہے۔ رنگ بنانے اور ہڈیوں سے فاسفیٹس[1] (Phosphates) نکالنے میں بھی اِسے استعمال کرتے ہیں۔ کپڑوں کے رنگنے اور چھاپنے میں بھی کام آتا ہے۔ دھاتی کلورائیڈز (Chlorides) کے بنانے میں بھی اِس سے کام لیتے ہیں۔ کیمیائی دارالتجربہ میں بھی یہ تُرشہ عام استعمال ہوتا ہے۔

۱۷۷- مایع کلورین ——— جیسا کہ دفعہ ۲۷ میں بیان ہو چکا ہے کلورین بآسانی مایع بن جاتی ہے۔ مایع کی حالت میں اِس کا رنگ نارنجی مائل زرد اور نقطۂ جوش (-۳۳،۶°) م ہوتا ہے۔ اور کثافتِ اضافی ۱،۶۶ تک پہنچ جاتی ہے۔ تجارتی پیمانہ پر، اِسے سونا نکالنے کے لئے، تیار کرتے ہیں۔

مایع ہائیڈروجن کلورائیڈ ——— ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ۴۰ کُراتِ ہوائیہ کے دباؤ کے تحت میں ۱۰° م پر بستگی میں آجاتا ہے اور بے رنگ مایع بن جاتا ہے۔ یہ مایع معمولی دباؤ کے تحت (-۸۳،۷°) م پر جوش کھاتا ہے۔ مایع ہائیڈروجن کلورائیڈ اکثر دھاتوں، مثلاً میگنیسیئم، جست، وغیرہ پر کوئی عمل نہیں کرتا۔ دھاتی آکسائیڈز (Oxides) اور نابیدہ کاربونیٹس (Carbonates)

---

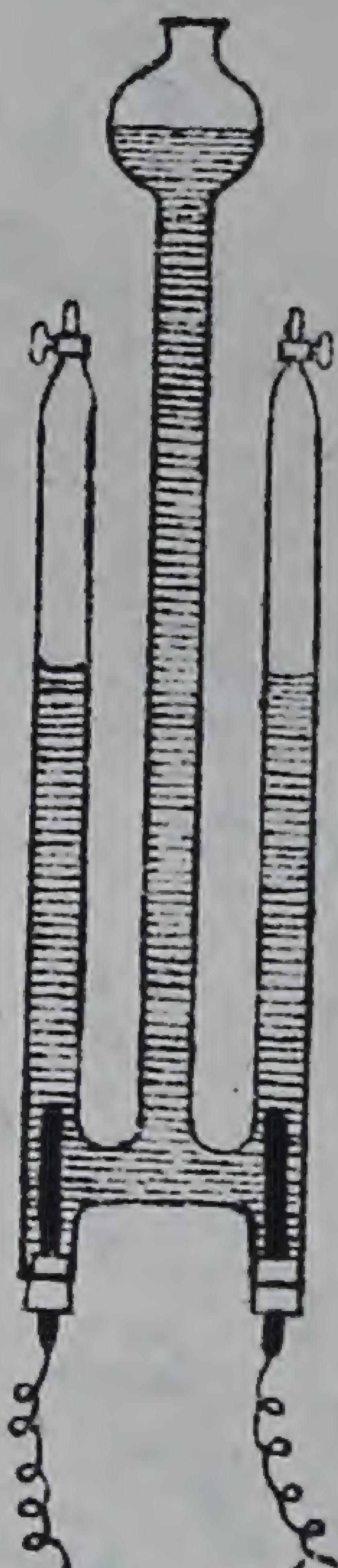
[1] - "س" اور "ز" جمع کی علامتیں ہیں۔

پر بھی اِس کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ بناء بریں مایع ہائیڈروجن کلورائیڈ ایک غیر عامل چیز ہے۔

۱۷۸- ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب- تشریحی قاعدہ

تشریحی قاعدہ ——— ہائیڈروجن کلورائیڈ کے آبی محلول پر برق پاشیدگی کا عمل کر کے ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ ہائیڈروجن اور کلورین، حجماً کس تناسب میں ترکیب کھا کر ہائیڈروجن کلورائیڈ بناتی ہیں۔

تجربہ ۱۸۸ ——— اِس تجربہ میں شکل ۵۹ کا کیمیائی برق پیما استعمال کرنا چاہئے۔ اِس میں پہلوؤں کی ساقوں کے نیچے والے سرے کھلے ہیں۔ اِن سروں میں کاگ لگے ہوئے ہیں جن میں گیسی کاربن (دھوانسے) کے برقیرے[1] لگا دئے گئے ہیں۔ یہ برقیرے برقی مورچہ کے قطبوں سے ملے ہوئے ہیں۔ قیف کے رستے کیمیائی برق پیما میں مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ کی اِتنی مقدار ڈالو کہ



شکل ۵۹، ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب تشریحی قاعدہ سے

[1] اِس تجربہ میں پلاٹینم کے برقیرے کام نہیں دے سکتے کیونکہ پلاٹینم پر کلورین عمل کرنے لگتی ہے۔

اُس کی دونوں ساقیں بھر جائیں۔ پھر ساقوں کی روکڈاٹیں کھول دو۔ اور مایع میں سے تین چار خانوں کے گروِ دوی یا بنسنی مورچہ کی برقی رَو گزارو۔ جب مثبت برقیرہ والی ساق میں کا مایع، کلورین سے سیر ہو جائے تو روکڈاٹوں کو بند کر دو۔ اب ساقوں میں گیسیں جمع ہوتی جائینگی۔ اور تم دیکھو گے کہ دونوں گیسوں کے حجم مساوی ہیں۔ تجربہ کے آخر میں دونوں گیسوں کا امتحان کرکے دیکھ لو۔ مثبت برقیرہ والی ساق میں کلورین ہوگی۔ اور منفی برقیرہ والی ساق میں ہائیڈروجن۔

اِس تجربہ سے ثابت ہے کہ ہائیڈروجن اور کلورین مساوی حجموں میں ترکیب کھا کر ہائیڈروجن کلورائیڈ بناتی ہیں۔

اب یہ دیکھنا چاہیے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ کے حجم کو اپنے اجزائے ترکیبی کے حجموں سے کیا نسبت ہے۔ یہ بات اِس طرح معلوم ہو سکتی ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ گیس کا ناپا ہُوا حجم لے کر اُس پر دھاتی سوڈیئم (Sodium) سے عمل کروایا جائے۔ سوڈیئم اِس گیس کے وجود میں سے کلورین کو کھینچ لیگی۔ اور ہائیڈروجن باقی رہ جائیگی۔ پھر ہائیڈروجن کا حجم معلوم کر لینا کچھ مشکل نہیں

خالص سوڈیئم کی بجائے سوڈیئم کا سیمابی محلول،

(سوڈیئم کا ملغم) استعمال کیا جائے تو تجربہ میں سہولت پیدا ہو جاتی ہے ۔ تجربہ کی تفصیل حسب ذیل ہے :-

تجربہ ۱۸۹ — ایک خمدار گیس پیما نلی (شکل ۶۰) میں پارا بھرو۔ پھر اُس میں ۵۰ مکعب سم کے قریب ہائیڈروجن کلورائیڈ داخل کرو۔ اگر کھُلے مُنہ کی ساق میں پارا زیادہ ہو تو ڈاٹ کے رستے نکال کر اور اگر کم ہو تو اور ڈال کر دونوں ساقوں میں پارے کی بلندی یکساں کر لو۔ اور اس بات کو دیکھ لو کہ گیس کا حجم کیا ہے ۔ پھر ڈاٹ کھول کر پارا نکالتے جاؤ۔ یہاں تک کہ کھُلی ساق میں اُس کا تھوڑا سا حِصّہ باقی رہ جائے۔ اب اِس ساق میں سوڈیئم کا مایع ملغم لبالب بھر دو۔ پھر کھُلے مُنہ کو انگوٹھے سے بند کر کے ملغم کا کچھ حِصّہ بند ساق میں پہنچا دو ۔ اور گیس پیما کو اِس طرح ہلاؤ کہ گیس اور ملغم کا بخوبی تماس ہو جائے۔ اِس کے بعد ڈاٹ کے رستے زاید مایع نکال کر دونوں ساقوں میں مایع کو یکساں بلندی پر لے آؤ۔ اور دیکھو اب بند ساق میں گیس کا حجم کیا ہے ۔

شکل ۶۰
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب، تشریحی قاعدہ سے

اِس باقی ماندہ گیس کا حجم ابتدائی حجم کا نصف ہوگا۔ اور معمولی امتحان سے تم ثابت کر سکتے ہو کہ یہ گیس ہائیڈروجن ہے۔

تجربہ ۱۸۸ و ۱۸۹ کے نتائج کو مِلا کر دیکھو تو اِس سے یہ نتیجہ مترتّب ہوگا کہ :۔

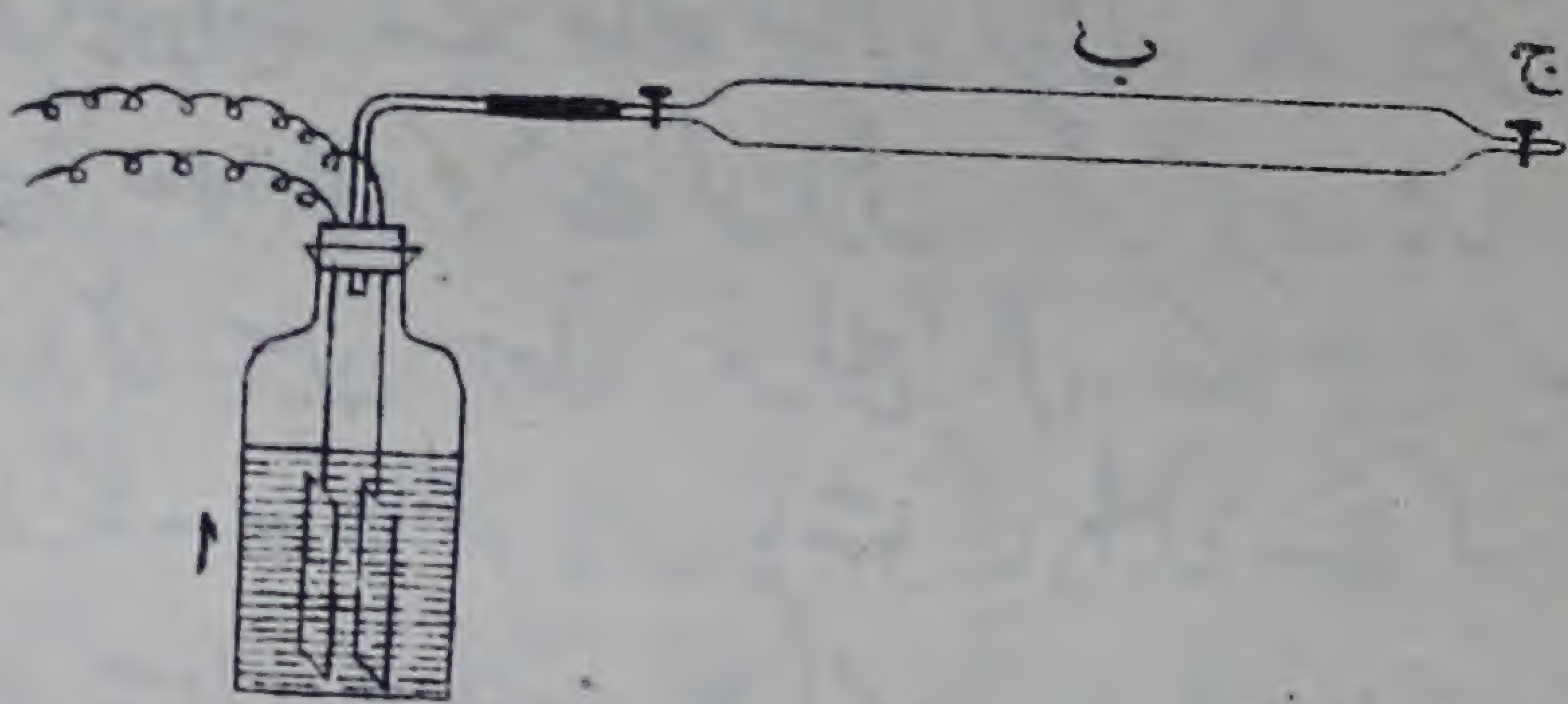
ہائیڈروجن کا ایک حجم، کلورین کے ایک حجم کے ساتھ ترکیب کھا کر، ہائیڈروجن کلورائیڈ کے دو حجم پیدا کرتا ہے۔

تجربہ ۱۸۸ میں ہم نے خود بخود فرض کر لیا ہے کہ کیمیائی برق پیما میں جو ہائیڈروجن جمع ہوئی ہے وہ ہائیڈروجن کلورائیڈ سے نِکلی ہے۔ اور ممکن ہے کہ واقعہ میں وہ کلیتہً یا جزءً پانی سے نِکلی ہو۔ اِس لئے ہائیڈروجن کلورائیڈ کی ترکیب کا تشریحی ثبوت جامع اور مانع نہیں۔ جب تک کسی اَور قاعدہ سے اِس ثبوت کی تصدیق نہ ہو جائے، اِس کی صداقت پر فیصلہ کا حصر نہ کر لینا چاہئے۔ دُوسرا قاعدہ تالیف کا قاعدہ ہے۔ اب آؤ یہ دیکھیں کہ اِس قاعدہ سے ہم کس نتیجہ پر پہنچ سکتے ہیں۔

۱۷۹۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب، تالیف کے قاعدہ سے ــــ ہائیڈروجن کلورائیڈ کی ترکیب کے متعلق تالیفاً تجربۂ ذیل کے قاعدہ سے

بخوبی تحقیقات ہو سکتی ہے:-

تجربہ ۱۹۰ ـــــ برتن ا (شکل ۶۱) میں گیسی کاربن (دھوانسے) کے برقیرے لگا کر ہائیڈروکلورک تُرشہ کو برق پاشیدہ کرو۔ جب برتن کے اندر کا مایع کلورین سے سیر ہو جائے تو نِکاس نلی کے ساتھ



شکل ۶۱
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب، تالیفی قاعدہ سے۔

شیشہ کی ایک مضبوط نلی ب جوڑ دو۔ اِس نلی کے دونوں سِروں کے قریب روکڈاٹیں ہونی چاہئیں۔ نلی د، ایک بوتل کے ساتھ مِلا دو جس میں کاوی سوڈے کے محلول سے بھیگے ہوئے جھانواں کے پتھر کے ٹکڑے پڑے ہوں۔ کلورین اِس بوتل میں سے گزریگی تو کاوی سوڈے کے محلول میں حل ہوتی جائیگی۔

نلی کی روکڈاٹیں کھول دو۔ اور ہائیڈروجن اور کلورین کا آمیزہ جو برتن ا کے اندر مساوی حجموں میں تیار ہو رہا ہے

اُسے کچھ دیر تک نلی ب میں سے گزرنے دو کہ اُس کی ہوا کو دھکیل کر خارج کر دے[1]۔ پھر دونوں ڈاٹیں بند کر دو۔ اور نلی کو برتن سے جُدا کر لو۔

اب نلی کا ایک سِرا پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے محلول میں رکھ کر اِدھر کی ڈاٹ کھول دو۔ کلورین، پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ کے ساتھ تعامل کریگی۔ اور اُس سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر دیگی۔ اگر تجربہ میں کوئی بد احتیاطی نہیں ہوئی تو مائع، نلی کے عین نصف تک چڑھ جائیگا۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ نلی کے اندر جو گیسوں کا آمیزہ تھا اُس میں ہائیڈروجن اور کلورین کے حجم ایک دُوسرے کے مساوی ہیں۔

اب نلی کو صاف کر لو۔ اور اِسی طرح پھر اُس میں ہائیڈروجن اور کلورین کا آمیزہ بھرو۔ جب نلی بھر جائے اور اُس میں ہوا کا کوئی شائبہ باقی نہ رہے تو ڈاٹیں بند کر لو۔ اور نلی کو میگنیسیئم (Magnesium) کے جلتے ہوئے تار کی روشنی میں رکھو۔ گیسیں دھماکے کے ساتھ باہم ترکیب کھا جائینگی۔ اِس تجربہ میں چہرہ کے سامنے شیشہ کا موٹا تختہ رکھ لینا چاہئے۔ اِس صورت میں اگر نلی دھماکے سے پھٹ جائیگی تو چہرہ محفوظ رہیگا۔

جب نلی ٹھنڈی ہو جائے تو اُس کا ایک سِرا پارے میں رکھ کر اِدھر کی ڈاٹ کھول دو۔ دیکھو نہ اُس میں سے

[1] یہ کام تاریکی میں کرنا چاہئے۔ ورنہ گیسوں میں امتزاج شروع ہو جائیگا۔

گیس نکلتی ہے، نہ اُس میں پارا چڑھتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا حجم ٹھیک اُن ملی ہوئی گیسوں کے حجم کے برابر ہے جن کی ترکیب سے وہ پیدا ہوا ہے۔ اب ڈاٹ بند کر دو۔ اور اِسی طرح پانی میں رکھ کر کھولو۔ پانی فوراً نلی میں چڑھ جائیگا۔ اور تمام نلی کو بھر دیگا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ پانی میں کلیتہً حل ہو گیا ہے۔ اور اِس سے یہ بھی معلوم ہوتا ہے کہ نلی میں ہائیڈروجن کلورائیڈ کے سِوا اَور کوئی گیس باقی نہ تھی۔ یعنی ہائیڈروجن اور کلورین نے کُلیتہً ترکیب کھا کر، ہائیڈروجن کلورائیڈ بنا دیا ہے۔

پس ہائیڈروجن کلورائیڈ کی ترکیب کے بارے میں تالیف کے قاعدہ سے بھی ہم اُسی نتیجہ پر پہنچ گئے ہیں جس پر تشریح کے قاعدہ سے پہنچے تھے۔

۱۸۰۔ کلورین اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کے ضابطے ——— کلورین اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کی کثافتیں بہ اضافتِ ہائیڈروجن، علیٰ الرتیب ۳۵٫۵ اور ۱۸٫۲۵ ہیں۔ اِس لئے اُن کے اوزانِ سالمہ علیٰ الرتیب ۳۵٫۵ × ۲ = ۷۱ اور ۱۸٫۲۵ × ۲ = ۳۶٫۵ ہیں (دیکھو دفعہ ۱۲۳)۔ اوزانِ سالمہ کی یہ قیمتیں اِس بات پر دلالت کرتی ہیں کہ کلورین کا ضابطہ Cl_2 اور

ہائیڈروجن کلورائیڈ کا ضابطہ HCl ہونا چاہیے - کیونکہ

Cl_2 = ۲ × ۳۵٫۵ = ۷۱

HCl = ۳۵٫۵ + ۱ = ۳۶٫۵

برومین اور آئیوڈین

Bromine **Iodine**

Br_2 I_2

۱۸۱- ہائیڈروجن برومائیڈ اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ کی بناوٹ

تجربہ ۱۹۱ — امتحانی نلی میں تھوڑا سا پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) لے کر اُس پر طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو - مایع میں ایک اُبال سا پیدا ہوگا - اور اُبال کے ساتھ ایک گیس نکلنے لگیگی جو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے مشابہ ہوگی - اور ہوا کی رطوبت کو چھُو کر دُخان بن جائیگی - لیکن ہائیڈروجن کلورائیڈ کے برعکس اِس گیس میں بھُورے رنگ کی جھلک ہوگی - یہ رنگ برومین (Bromine) کے بخارات کی وجہ سے ہے - برومین کی تیز بُو ہائیڈروجن برومائیڈ

گیس کی بُو کو اکثر دبا لیتی ہے۔ لتمس سے ثابت کرو کہ اس گیس کا تعامل تُرشئی ہے۔

یہی تجربہ پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) کی بجائے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) پر کرو۔ یہاں بھی ویسی ہی چبھتی ہوئی سی بُو والی گیس پیدا ہوگی جو مرطوب ہوا میں آکر دُخان بنتی جائیگی۔ اس گیس میں بنفشئی رنگ کے بخارات ملے ہونگے۔ یہ آئیوڈین (Iodine) کے بخارات ہیں۔

اس سے ظاہر ہے کہ جس طرح ہم نے تجربہ ۱۶۳ میں سوڈیئم کلورائیڈ سے ہائیڈروجن کلورائیڈ حاصل کر لیا تھا اُسی طرح پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) سے بھی ایسی گیسیں حاصل کر سکتے ہیں جو ہائیڈروجن کلورائیڈ سے بہت مشابہ ہیں۔ اور اس سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ یہ گیسیں ہائیڈروجن اور ایسے عناصر کے مرکب ہیں جو کلورین سے مشابہت رکھتے ہیں۔ علاوہ بریں اس سے ہم یہ بھی قیاس کر سکتے ہیں کہ پوٹاسیئم برومائیڈ اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ جو شکل و صورت اور خواص میں سوڈیئم کلورائیڈ سے بہت ملتے جُلتے ہیں وہ پوٹاسیئم اور اُن ہی دو عناصر کے مرکب ہیں۔

اگر یہ قیاس صحیح ہے تو ضرور ہے کہ جس طرح

ہم نے تجربہ ۱۷۷ میں سوڈیم کلورائیڈ سے کلورین حاصل کر لی تھی اُسی طرح یہ عناصر بھی اپنے پوٹاسیئم کے مرکبات سے حاصل ہو جائیں۔ اب آؤ تجربہ سے اِس نکتہ کی تحقیقات کریں۔

۱۸۲۔ برومین کی پیدائش

تجربہ ۱۹۲ ــــ امتحانی نلی میں پوٹاسیئم برومائیڈ اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کا تھوڑا سا آمیزہ لو۔ اور اُس میں طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ مِلاکر گرم کرو۔ سیاہی مائل سُرخ رنگ کے ناگوار بُو دار ابخرے نکلنے لگینگے۔ یہ ابخرے بہت مُضر ہیں۔ اِس لئے اِن کے سُونگھنے میں بہت محتاط رہنا چاہئے۔

نلی کے مُنہ میں سُرخ رنگ کا مرطوب لِتمسی کاغذ داخل کرو۔ لِتمس کا رنگ بالتدریج اُڑتا جائیگا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ کلورین کی طرح یہ سُرخ رنگ ابخرے بھی نباتی رنگ کو کاٹ دیتے ہیں۔ لیکن اِن کا عمل کلورین کے مقابلہ میں سُست رہتا ہے۔

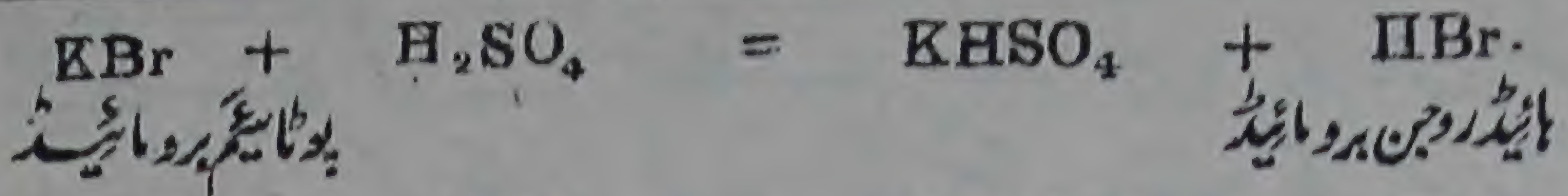
۱۸۳۔ آئیوڈین کی پیدائش

تجربہ ۱۹۳ ــــ اب پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) کی جگہ پوٹاسیئم ایوڈائیڈ (Potassium iodide) لے کر وہی تجربہ کرو۔ اِس سے بنفشئی رنگ کے ابخرے

نکلینگے - اور نلی کے ٹھنڈے حصّہ میں جم کر نیلگوں سیاہ رنگ کے قلمدار ٹھوس کی شکل اختیار کرتے جائینگے۔ مرطوب سُرخ لِٹمسی کاغذ سے اِن ابخروں کا امتحان کرو۔ دیکھو یہاں لِٹمس کا رنگ زائل نہیں ہوتا۔

تجربہ ۱۹۲ میں جو بھورے رنگ کے ابخرے پیدا ہوئے ہیں وہ ایک مائع کے بخارات ہیں جسے برومین کہتے ہیں۔ اور تجربہ ۱۹۳ کے بنفشئی رنگ کے بخارات آئیوڈین (Iodine) کے بخارات ہیں - آئیوڈین معمولی تپش پر ایک ٹھوس چیز ہے۔ اِس لئے اِس کے بخارات ٹھنڈے ہو کر ٹھوس بن جاتے ہیں - یہی دو عنصر، پوٹاسیئم (Potassium) کے ساتھ مِل کر پوٹاسیئم برومائیڈ اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ بناتے ہیں - اور جب ہائیڈروجن سے ترکیب کھاتے ہیں تو ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen Iodide) پیدا کرتے ہیں۔ اِن عنصروں کے خواص، کلورین (Chlorine) کے خواص سے بہت مشابہ ہیں۔ اور اِس بناء پر ماہرینِ کیمیا نے ان سب کو ایک گروہ میں شامِل کر دیا ہے۔ اور اِس گروہ کو نوَنجنوں کا گروہ کہتے ہیں۔

پوٹاسیئم برومائیڈ اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ پر سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ عمل کرتا ہے تو ابتدا میں جو تغیر پیدا ہوتے ہیں اُن کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-



$$KBr + H_2SO_4 = KHSO_4 + HBr.$$

پوٹاشیم برومائیڈ ہائیڈروجن برومائیڈ

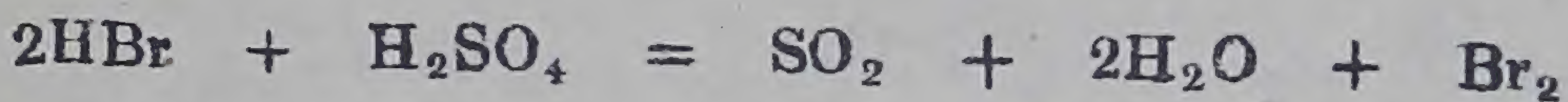


$$KI + H_2SO_4 = KHSO_4 + HI$$

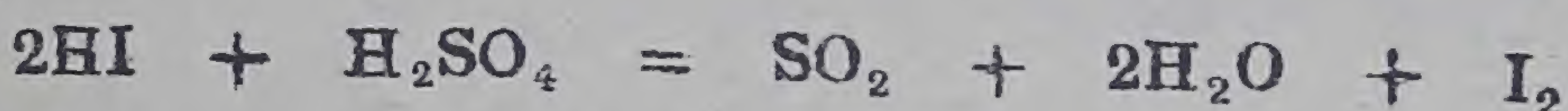
پوٹاشیم آئیوڈائیڈ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ

اِن مساواتوں کا اُس مساوات (دفعہ ۱۵۸) سے مقابلہ کرو جو سلفیورک تُرشہ اور سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے تعامل کو تعبیر کرتی ہے تو تینوں کی مشابہت بخوبی واضح ہو جائیگی۔

لیکن ہائیڈروجن برومائیڈ اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ اِتنے قیام پذیر نہیں جتنا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ ہے۔ علاوہ بریں یہ دونوں مرکب محوِلانہ خواص رکھتے ہیں۔ اِس لئے پیدا ہوتے کے ساتھ ہی آزاد سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ پر حملہ کرتے ہیں اور اُسے تحویل کر دیتے ہیں۔ اِس طرح اِن کی ہائیڈروجن، سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی آکسیجن کے کچھ حصّہ کے ساتھ مل کر پانی بنا دیتی ہے۔ اور برومین (Bromine) اور آئیوڈین (Iodine) آزاد ہو جاتی ہیں۔ تجربہ ۱۹۱ میں جو بھورے رنگ کے بخارات اور تجربہ ۱۹۳ میں جو بنفشئی رنگ کے بخارات پیدا ہوئے تھے اُن کی یہی وجہ ہے۔



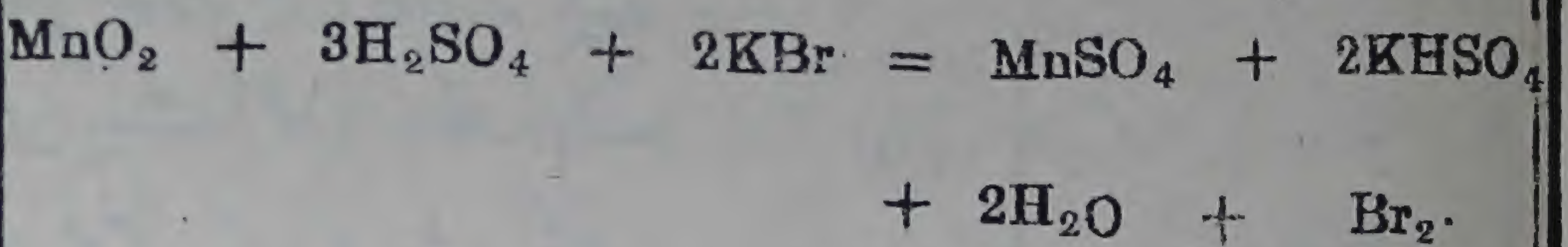
$$2HBr + H_2SO_4 = SO_2 + 2H_2O + Br_2$$



$$2HI + H_2SO_4 = SO_2 + 2H_2O + I_2$$

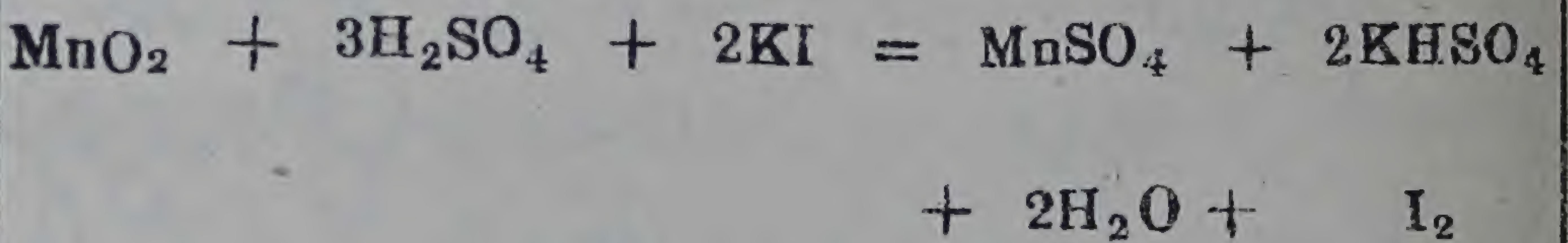
ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کے باب میں یہ تغیر زیادہ واضح ہوتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن برومائیڈ کی بہ نسبت ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ کی ترکیب میں قیام کم ہے۔

تجربہ ۱۹۲ و ۱۹۳ میں جو تغیر پیدا ہوئے ہیں، اُنہیں ہم ذیل کی مساواتوں سے تعبیر کر سکتے ہیں:۔



$$MnO_2 + 3H_2SO_4 + 2KBr = MnSO_4 + 2KHSO_4 + 2H_2O + Br_2.$$

برومین



$$MnO_2 + 3H_2SO_4 + 2KI = MnSO_4 + 2KHSO_4 + 2H_2O + I_2$$

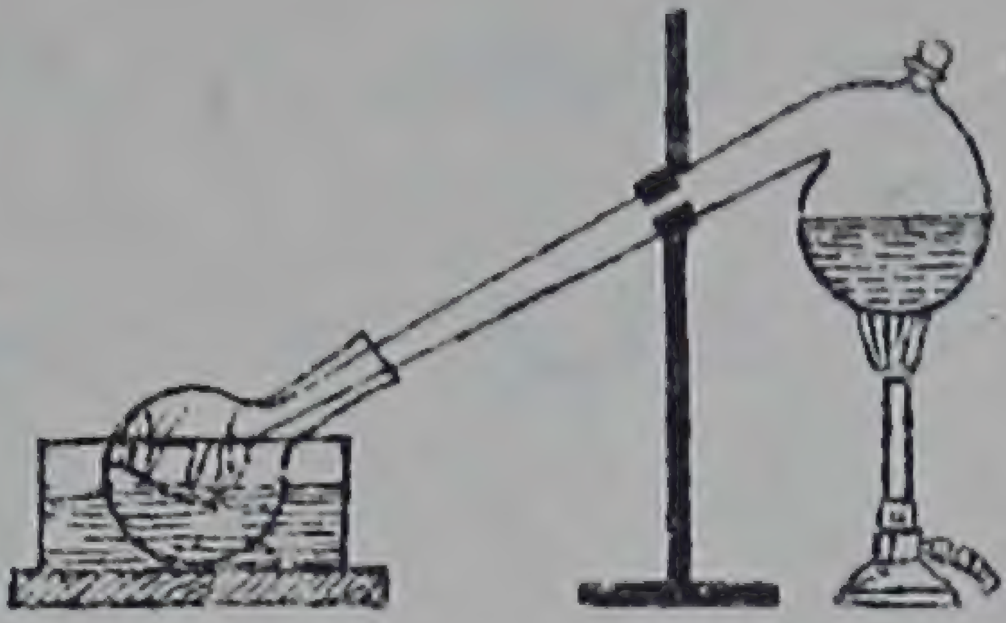
ایوڈین

اِن مساواتوں کا اُس مساوات سے مقابلہ کرو جو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کے تعامل (دفعہ ۱۶۷) کو تعبیر کرتی ہے۔ دیکھو یہاں بھی تینوں مساواتوں میں پوری مشابہت پائی جاتی ہے۔

۱۸۴۔ برومین کی تیاری ——— برومین (Bromine) کی تیاری میں اُسی تعامل سے کام لیا جاتا ہے جس کی تحقیقات تجربہ ۱۹۲ میں تمہاری نگاہ سے

گزر چکی ہے۔

تجربہ ۱۹۴ ـــ ایک ٹونٹی دار قرنبیق میں ۲۰ گرام پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) اور ۱۰ گرام مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کا آمیزہ رکھو۔ اور ٹونٹی کے رستے اِس آمیزہ کے اُوپر ہرتکز سلفیورِک (Sulphuric) ترشہ اِتنی مقدار میں ڈالو کہ آمیزہ اُس سے بخوبی ڈھک جائے۔ پھر ٹونٹی میں ڈاٹ لگاؤ۔ اور قرنبیق کا کُھلا منہ ایک صُراحی میں داخل کرو۔ اور جیساکہ شکل ۶۲ میں دکھایا گیا ہے صُراحی کو پانی کے لگن میں رکھ کر اُس کے اُوپر گیلا کپڑا ڈال دو۔ اِس کے بعد آمیزہ کو نرم نرم آنچ دو - برومین (Bromine) کشید ہو کر قابلہ میں آئیگی اور وہاں ٹھنڈک کے باعث بستگی میں آکر سیاہی مائل سُرخ مایع بنتی جائیگی۔ برومین کے بخارات سخت مُضر ہیں۔ اِس لئے یہ تجربہ دُخان خانہ میں کرنا چاہیئے۔



شکل ۶۲
برومین کی تیاری

۱۸۵- برومین کے خواص ـــ برومین (Bromine) ایک وزنی، سریع السیلان، سیاہی مائل

سُرخ رنگ، مایع ہے جس سے نہایت ناگوار بُو آتی ہے۔ یہی ناگوار بُو اِس کی وجہِ تسمیہ ہے۔
لعابی جھلّی پر برومین کا اثر کلورین (Chlorine) سے بھی زیادہ بُرا ہوتا ہے۔ برومین کی کثافت پانی کے مقابلہ میں تقریباً ۳٫۲ گُنا ہے۔ اور اِس کا نقطہ جوش ۵۹° م ہے۔ بخارات کی حالت میں بھی اِس کا وُہی رنگ ہوتا ہے جو مایع کی حالت میں اِس کا رنگ ہے۔ کُھلے برتن میں رکھ دی جائے تو برومین، معمولی تپش پر بھی، جلد جلد بخار بن کر اُڑتی جاتی ہے۔

برومین بہت سے مایعات، مثلاً پانی، کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) اور کلوروفارم (Chloroform) میں قابلِ حل ہے۔ اور سُرخی مائل بھورے رنگ کے محلول بناتی ہے۔ پانی میں اِس کی قابلیت حل ۱۰۰ میں تقریباً ۳ ہے۔ دُوسرے دو مایع جن کا ذکر کیا گیا ہے، اُن میں اِس کی قابلیتِ حل بہت زیادہ ہے۔

تجربہ ۱۹۵ــــــ تقریرِ بالا میں جن مایع چیزوں کا ذکر آیا ہے اُن میں برومین کی قابلیتِ حل کا امتحان کرو۔ اِن مایعات کے مساوی حجم (مثلاً ۵ مکعب سمر) لے لو۔ اور ان میں قطرہ قطرہ کرکے برومین ڈالو۔ مایعات کو ہلاتے جاؤ۔ اور دیکھو کس موقع پر پہنچ کر برومین کا حل ہونا رُک جاتا ہے۔ اِس موقع کی پہچان یہ ہے کہ برومین

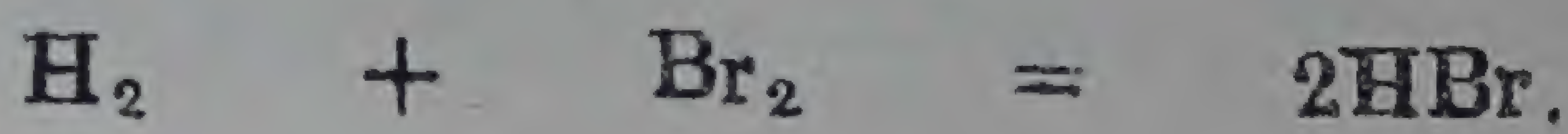
حل ہونے کی بجائے مایع میں تہ نشین ہوتی جائیگی۔ اِس طرح مختلف محلِّلات میں اِس کی قابلیتِ حل کا سرسری سا اندازہ ہو جائیگا۔

برومین کے بخارات کی کثافت ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ۸۰ گُنا ہے۔ اِس بناء پر گیسی حالت میں برومین کا وزنِ سالمہ ۱۶۰ ہونا چاہئے۔ یہ معلوم ہے کہ برومین کا وزنِ جوہر ۸۰ ہے۔ اِس سے ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ گیسی حالت میں کلورین کی طرح اِس کا سالمہ بھی دو جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ لہٰذا اِس کو ضابطہ Br_2 سے تعبیر کرنا چاہئے۔

کیمیائی خواص کے اعتبار سے برومین، کلورین کی مشابہ ہے۔ صِرف اِتنا فرق ہے کہ اُس کے برابر عامل نہیں۔ بہت سے دھاتی اور ادھاتی عنصر برومین کے ساتھ فوراً ترکیب کھا جاتے ہیں۔ اور بعض، مثلاً آرسینک (Arsenic)، اِس تُندی کے ساتھ ترکیب کھاتے ہیں کہ فرطِ حرارت سے جل اُٹھتے ہیں۔ فاسفورس پر برومین کا عمل اِتنا تیز ہوتا ہے کہ اِس پر تجربہ کرتے وقت عمل کو دھیما کرنے کی ضرورت پڑتی ہے۔ دھیما کرنے کی تدبیر یہ ہے کہ فاسفورس کے ساتھ مِلانے سے پہلے ایک حِصّہ برومین کو حجماً تین حِصّے کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں مِلا لیا جائے۔

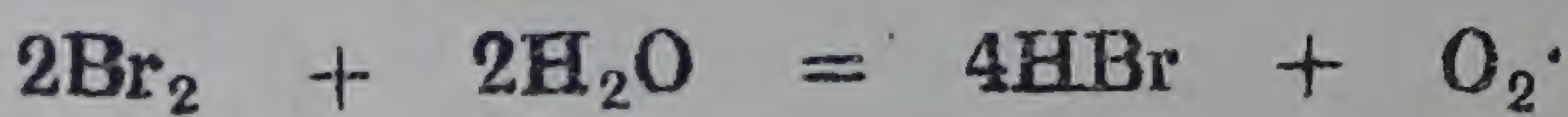
برومین اور ہائیڈروجن معمولی تپش پر باہم ترکیب نہیں کھاتے۔ لیکن اگر اِن کے آمیزہ کو گرم کر دیا جائے

تو فوراً ترکیب کھا جاتے ہیں۔ اِس مطلب کے لئے شیشہ کی نلی کو اِتنا گرم کر لینا چاہیئے کہ سُرخ ہو جائے۔ پھر اِس میں سے برومین کے بخارات اور ہائیڈروجن گیس کا آمیزہ گزارنا چاہئے۔ تغیرؔ ذیل کی مساوات سے تعبیر کیا جائیگا:۔



$$H_2 + Br_2 = 2HBr.$$

برومین کا آبی محلول، جسے ہم برومینی پانی کہینگے، سورج کی بلا واسطہ روشنی میں رکھ دیا جائے تو برومین اور پانی میں بالتدریج تعامل شروع ہو جاتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ برومین پانی کے وجود سے ہائیڈروجن لے کر ہائیڈروبرومک (Hydrobromic) تُرشہ بنا دیتی ہے اور آکسیجن آزاد ہو جاتی ہے۔



$$2Br_2 + 2H_2O = 4HBr + O_2.$$

لیکن پانی پر برومین کا عمل کلورین کے مقابلہ میں سُست ہوتا ہے۔

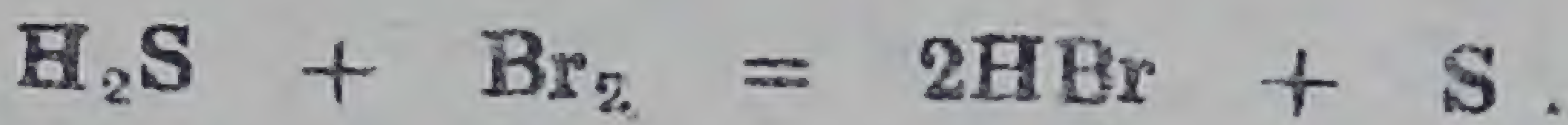
اِس تقریر سے تم سمجھ سکتے ہو کہ برومینی پانی کو ایک کمزور سا آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہونا چاہیئے۔ علاوہ بریں یہ بھی ضروری ہے کہ اُس میں کسی حد تک رنگ اُڑا دینے کے خواص (تجربہ ۱۹۲)

پائے جائیں۔ اِن واقعات کی توجیہ وُہی ہے جو کلورین کے باب میں بیان ہو چکی ہے۔ تشریحی کیمیا میں برومینی پانی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل کے طور پر عام استعمال ہوتا ہے۔

برومین، نامیاتی اشیاء مثلاً نشاستہ، حیوانی جسم کی جلد، وغیرہ، پر فوراً حملہ کرتی ہے۔ اور اُنہیں زرد کر دیتی ہے۔

تجربہ ۱۹۶ ــــ تھوڑا سا نشاستہ لے کر اُس پر برومینی پانی کا قطرہ ڈالو۔ اور دیکھو اُس میں کِس طرح زردی پیدا ہو جاتی ہے۔

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) پر برومین، کلورین کی طرح عمل کرتی ہے۔ اِس کے عمل سے ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) بنتا ہے اور گندگ آزاد ہو جاتی ہے۔

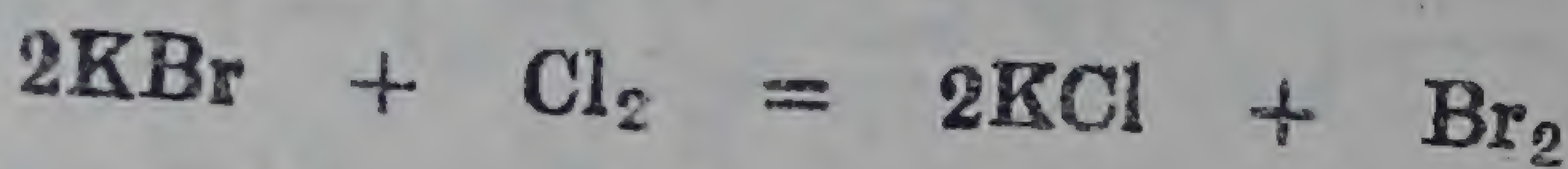


$$H_2S + Br_2 = 2HBr + S.$$

کلورین چونکہ برومین سے زیادہ عامل ہے اس لئے برومین کو اُس کے دھاتی مرکبات سے نکال دیتی ہے اور خود اُس کی جگہ لے لیتی ہے۔ اِس واقعہ کی توضیح کے لئے ذیل کے تجربہ پر غور کرو۔

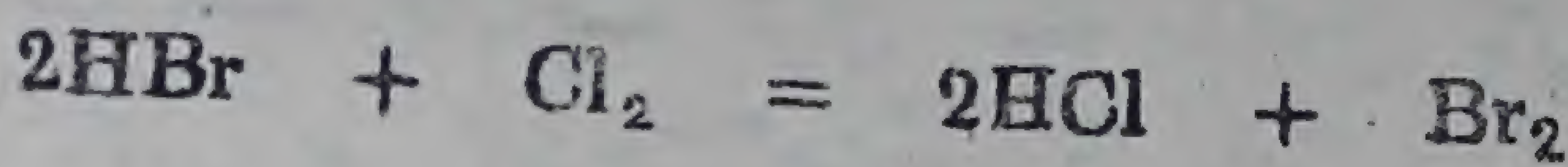
تجربہ ۱۹۷ ــــ پوٹاسیئم برومائیڈ

(Potassium bromide) کے محلول میں کلورینی پانی ڈالو۔ محلول میں سُرخ رنگ پیدا ہو جائیگا۔ اب مائع میں ذرا سا کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) ڈال کر ہلاؤ۔ برومین پانی کی بہ نسبت کاربن ڈائی سلفائیڈ میں زیادہ قابلِ حل ہے۔ اِس لئے یہ مرکب برومین کو پانی سے لے لیگا۔ اور اِس طرح جو سُرخ رنگ محلول پیدا ہوگا وہ اپنے بھاری پن کے باعث برتن کے پیندے کی طرف چلا جائیگا۔



$$2KBr + Cl_2 = 2KCl + Br_2$$

اِسی طرح کلورین ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) میں سے بھی برومین کو نکال دیتی ہے۔



$$2HBr + Cl_2 = 2HCl + Br_2$$

۱۸۶۔ آئیوڈین کی تیاری ـــــ دارالتجربہ میں آئیوڈین (Iodine) بھی اُسی قاعدہ سے تیار کی جاتی ہے جو برومین (Bromine) کے بارے میں بیان ہو چکا ہے۔ اِس کی تیاری میں اُس تعامل سے کام لیتے ہیں جس سے تجربہ ۱۹۳ میں بحث کی گئی تھی۔

تجربہ ۱۹۸ ـــــ پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) کی بجائے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ

(Potassium iodide) لے کر تجربہ ۱۹۴ کے قاعدہ سے آئیوڈین تیار کرو۔ اِس مطلب کے لئے بھی وُہی آلہ استعمال کیا جائیگا جس سے تجربۂ مذکور میں کام لیا گیا تھا۔ صرف اِتنا فرق ہوگا کہ یہاں قابلہ کو سرد پانی سے ٹھنڈا کرنے کی ضرورت نہیں۔ کچھ آئیوڈین غالباً قرنبیق کی گردن میں جم جائیگی۔ اِس حِصّہ کو مشعل سے نرم نرم آنچ دو تو یہ جمی ہوئی آئیوڈین بھی بخارات بن کر قابلہ میں پہنچ جائیگی۔

۱۸۷۔ آئیوڈین کے خواص —— آئیوڈین ایک چمکیلا، قلمدار، سیاہ رنگ، ٹھوس ہے جس کی کثافتِ اِضافی ۵ کے قریب ہے۔ اِس کا نقطۂ اماعت ۱۱۴°م ہے۔ ۱۸۴°م پر پہنچ کر جوش کھانے لگتی ہے اور گہرے بنفشئی رنگ کے بخارات دیتی ہے۔ معمولی تپش پر بھی اِس میں آہستہ آہستہ تبخیر ہوتی رہتی ہے۔ اِس کے بخارات کی کثافت بہت زیادہ ہے۔ یہاں تک کہ ہوا کی کثافت سے تقریباً ۸½ گُنا، اور ہائیڈروجن کی کثافت سے ۱۲۶ گُنا ہے۔ اِس بناء پر آئیوڈین کے بخارات کا وزنِ سالمہ ۱۲۶×۲ = ۲۵۲ ہونا چاہیئے۔ اور یہ، اِس عنصر کے وزنِ جوہر کا دوگُنا ہے۔ اِس سے ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ کلورین اور برومین کی طرح آئیوڈین کا گیسی سالمہ بھی دو جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے۔

لہٰذا اِس کے سالمہ کو I_2 سے تعبیر کرنا چاہئے۔
پانی میں آئیوڈین کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔ چنانچہ ۱۰۰ گرام پانی میں اِس کے صرف ۰٫۰۲ گرام حل ہوتے ہیں۔ لیکن اَور بہت سے مائع اِس کی اچھی خاصی مقدار حل کر لیتے ہیں۔ یہ حل کر لینے والے مائع دو طرح کے ہیں۔ ایک وہ جن میں سُرخی مائل بھورے رنگ کا محلول پیدا ہوتا ہے اور دُوسرے وہ جن میں بنفشئی رنگ کا محلول بنتا ہے۔ پہلی قسم میں پانی، پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کا محلول، اور الکوہل (Alcohol) شامل ہیں۔ اور دوسری قسم میں کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide)، کلوروفارم (Chloroform) اور بنزین (Benzene) ہیں۔

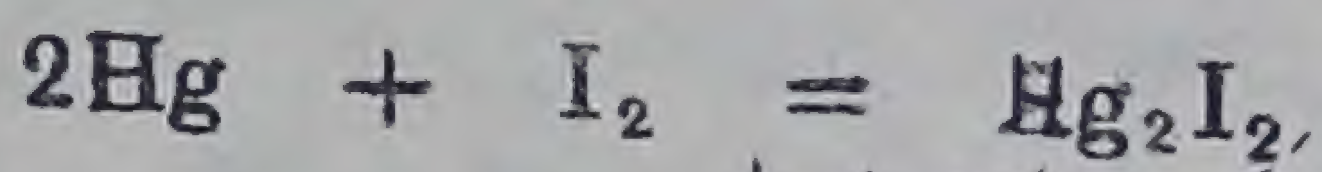
تجربہ ۱۹۹ — جن مایعات کا اُوپر کی تقریر میں ذکر آیا ہے اُن کی تھوڑی تھوڑی سی مقداریں لے کر اُن میں آئیوڈین کی ایک ایک قلم ڈالو۔ اور دیکھو کس کس رنگ کا محلول بنتا ہے۔ پانی کے سِوا باقی تمام چیزوں میں فوراً گہرے رنگ کا محلول بن جائیگا۔ اور آبی محلول کا رنگ صِرف ہلکا سا بھُورا ہوگا۔

اِس بات کو بھی دیکھ لو کہ محلولوں کے رنگ اُسی تقسیم کے مطابق ہیں جس کی طرف اُوپر کی تقریر میں اشارہ کیا گیا ہے۔

آئیوڈین کا عمل اور چیزوں پر ——

آئیوڈین (Iodine) باقی توبخنوں کے برابر عامل نہیں ۔ تاہم بہت سے دھاتی اور ادھاتی عناصر کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا جاتی ہے ۔ اور اکثر حرارت کی مدد کے بغیر ترکیب کھاتی ہے ۔ مثلاً پارے اور آئیوڈین کو ملاکر صرف ذرا سا رگڑ دو تو وہ باہم ترکیب کھا جاتے ہیں ۔

تجربہ ۲۰۰ —— ۵ گرام پارا اور ۳ گرام آئیوڈین تول کر ہاون میں رکھو اور دستہ سے رگڑو ۔ پارا اور آئیوڈین دونوں غائب ہو جائینگے ۔ اور اُن کی بجائے سبز رنگ سفوف بن جائیگا ۔ یہ سبز رنگ سفوف ناخالص[1] مرکیورس آئیوڈائیڈ (Mercurous iodide) Hg_2I_2 ہے ۔ اِس کی پیدائش مساواتِ ذیل کے بموجب ہوتی ہے :-



$$2Hg + I_2 = Hg_2I_2$$

مرکیورس آئیوڈائیڈ

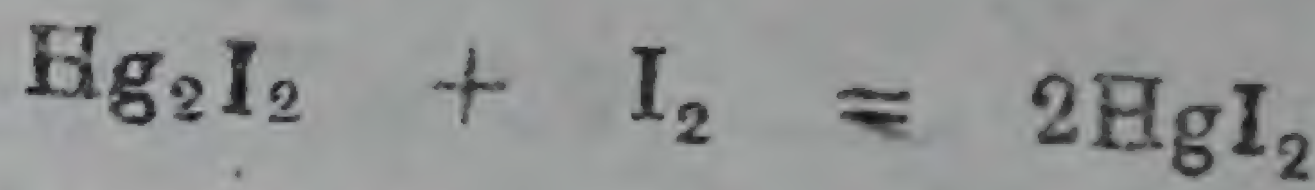
تجربہ ۲۰۱ —— اب اور ۳ گرام آئیوڈین تول کر اِس سبز رنگ سفوف میں ملاؤ ۔ اور دستہ سے رگڑو ۔ آئیوڈین غائب ہو جائیگی ۔ اور سبز رنگ سفوف کی بجائے ارغوانی رنگ سفوف بن جائیگا ۔

---

[1] ۔ خالص Hg_2I_2 کا رنگ زرد ہوتا ہے ۔

آئیوڈین نے مرکیورس آئیوڈائیڈ (Mercurous iodide) کے ساتھ ترکیب کھا کر اُسے مرکیورک آئیوڈائیڈ (Mercuric iodide) HgI_2 میں تبدیل کر دیا ہے۔ اور اِس مرکب کا رنگ ارغوانی ہے۔

$$Hg_2I_2 + I_2 = 2HgI_2$$



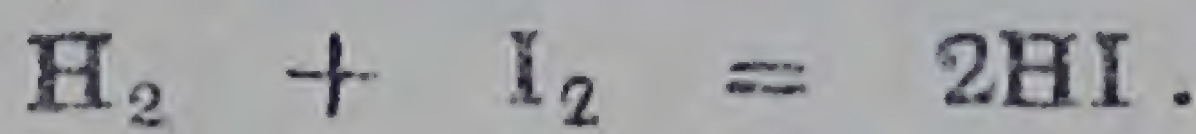
تجربہ ۲۰۰ میں اگر ہم ۳ گرام کی بجائے ۶ گرام آئیوڈین (Iodine) استعمال کرتے تو وہاں بھی یہی ارغوانی رنگ آئیوڈائیڈ (Iodide) بن جاتا۔

اِس واقعہ کو نگاہ میں رکھنا چاہئے۔ علمِ کیمیا کا یہ ایک نہایت اہم اصول ہے کہ کیمیائی تعامل کا وتیرہ اشیائے متعاملہ کی اضافی کمیتوں پر موقوف ہے۔

فاسفورس کے ساتھ آئیوڈین کا تعامل آئیوڈین کی کیمیائی عاملیت کا ایک عمدہ ثبوت ہے۔ اِن دونوں عنصروں کو مِلا کر رکھو تو فاسفورس پگھلنے لگیگی۔ پھر دونوں میں اِس تُندی کے ساتھ امتزاج شروع ہوگا کہ آمیزہ بھڑک اُٹھیگا۔ اینٹیمنی (Antimony) کا بھی یہی حال ہے۔ چنانچہ آئیوڈین کے بخارات میں اینٹیمنی (Antimony) کا سفوف چھڑک دو تو سفوف جل اُٹھیگا۔ پوٹاسیئم (Potassium) اور آئیوڈین (Iodine) کو مِلا کر گرم کرو تو یہ دونوں دھماکے کی سی تندی کے ساتھ باہم

ترکیب کھائینگے۔

آئیوڈین، برومین سے بھی زیادہ مشکل سے ہائیڈروجن (Hydrogen) کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ آئیوڈین اور ہائیڈروجن کے امتزاج کے لئے زیادہ بلند درجہ کی تپش درکار ہے۔ اسفنجی پلاٹینَم (Platinum) کی موجودگی میں البتہ اِن کا امتزاج سہل ہو جاتا ہے۔ اِس میں اسفنجی پلاٹینَم حاملانہ عمل کرتا ہے۔ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔



$$H_2 + I_2 = 2HI.$$

آئیوڈین اور ہائیڈروجن چونکہ مشکل سے باہم ترکیب کھاتی ہیں اِس لئے تم قیاس کر سکتے ہو کہ آئیوڈین، پانی کی موجودگی میں رنگ کو کاٹ دینے کی خاصیت نہیں رکھتی۔

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) پر آئیوڈین، کلورین اور برومین کی طرح عمل کرتی ہے جس سے ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) بنتا ہے۔ اور گندک آزاد ہو جاتی ہے۔



$$H_2S + I_2 = 2HI + S.$$

ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ

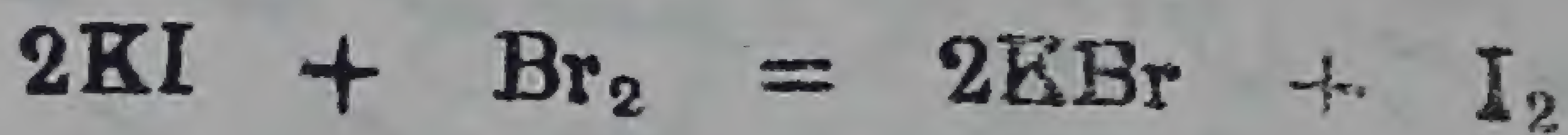
۱۸۹۔ آئیوڈین کا اخراج، اُس کے مرکبات سے

جس طرح برومین کو کلورین اُس کے مرکبات

سے نکال دیتی ہے اور یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ برومین کے مقابلہ میں کلورین زیادہ عامل ہے۔ اُسی طرح کلورین اور برومین دونوں آئیوڈین کو اُس کے مرکبات سے نکال دیتی ہیں۔ اور یہ اِس بات کی دلیل ہے کہ عاملیت کے اعتبار سے آئیوڈین کا درجہ اِن دونوں سے کم ہے۔ مثلاً پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) پر کلورین یا برومین کو عمل کرنے دو تو پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ سے آئیوڈین آزاد ہو جائیگی۔



$$2KI + Cl_2 = 2KCl + I_2$$



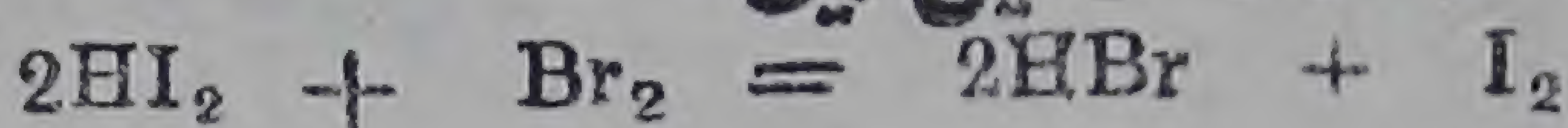
$$2KI + Br_2 = 2KBr + I_2$$

تجربہ ۲۰۲ ـــــ ۱۰ مکعب سمر کے قریب پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کا محلول لے کر اُس میں کلورینی پانی کے چند قطرے مِلا دو۔ محلول سُرخی مائل بھورا ہو جائیگا۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ کلورین پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ میں سے آئیوڈین کو نکال دیتی ہے۔ اور آزاد شدہ آئیوڈین زاید پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ کے محلول میں حل ہو جاتی ہے۔ اب اِس مایع میں تھوڑا سا کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) ڈال کر ہلاؤ۔ کاربن ڈائی سلفائیڈ آئیوڈین کو پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ کے محلول سے نکال کر اپنے

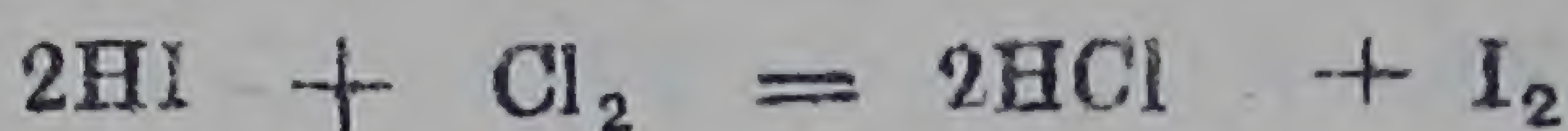
وجود میں حل کرلیگا جس سے بنفشئی رنگ کا محلول بن جائیگا۔ یہ محلول اپنے بھاری پن کے باعث برتن کے پیندے کی طرف چلا جائیگا۔

اسی طرح کلورینی پانی کی بجائے برومینی پانی لے کر تم تجربہ کر سکتے ہو۔

کلورین (Chlorine) اور برومین (Bromine) دونوں ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) میں سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر دیتی ہیں۔



$$2HI_2 + Br_2 = 2HBr + I_2$$



$$2HI + Cl_2 = 2HCl + I_2$$

۱۹۰۔ نشاستہ سے آئیوڈین کی تشخیص

نشاستہ کے ساتھ مل کر آئیوڈین ایک نیلے رنگ کا مخصوص مرکب بناتی ہے۔ اِس مرکب کو گرم کر دو تو وہ تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور اُس کا رنگ غائب ہو جاتا ہے۔ پھر ٹھنڈا ہونے پر اِس کے اجزاء میں دوبارہ امتزاج ہوتا ہے۔ اور رنگ پھر عود کر آتا ہے۔

تجربہ ۲۰۳ — امتحانی نلی میں ٹھنڈا پانی ڈال کر اُس میں ذرا سا نشاستہ ملاؤ۔ اور شعلہ پر رکھ کر خوب جوش دو۔ پھر اُسے ٹھنڈا ہونے دو۔ اور ٹھنڈا ہو جانے کے بعد اُس میں آئیوڈین کے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) میں تیار کئے ہوئے محلول

کے چند قطرے ڈالو۔ پانی میں فوراً نیلا رنگ پیدا ہو جائیگا۔
اِس نیلے رنگ محلول کو جوش دو تو نیلا رنگ غائب ہو جائیگا۔
پھر اسے ٹھنڈا کرو تو وُہی رنگ پھر عود کر آئیگا۔

لونجنوں کے خواص کا مقابلہ

۱۹۱۔ کلورین، برومین، اور آئیوڈین، کے متعلق جو کچھ تم پڑھ چکے ہو اُس سے تمہیں معلوم ہوگیا ہوگا کہ یہ تینوں عُنصر ایک گروہ میں شامل ہیں۔ اور یہ گروہ باقی عناصر سے بخوبی متمیز ہے۔ اب ہم اُن وجوہات کو، جن کی بناء پر انہیں ایک گروہ میں شامل کیا گیا ہے، ذرا زیادہ وضاحت سے بیان کرنا چاہتے ہیں:-

(ا) یہ عناصر اپنے خواص کے اعتبار سے ایک دُوسرے کے مشابہ ہیں۔

(ب) اِن کے خواص میں تدریجی مرور کی کیفیت پائی جاتی ہے۔ اِس مرور کی روش تقریباً ہر حال میں ایک ہی ترتیب کی تابع رہتی ہے۔ اِس ترتیب میں پہلے کلورین ہے پھر برومین اور اِس کے بعد آئیوڈین آتی ہے۔ اور یہی اِن عناصر کے اوزانِ جواہر کی ترتیب ہے۔
یہ مسئلہ نہایت اہم ہے۔ اِس لئے تدریجی مرور

کا مفہوم بخوبی ذہن نشین کر لینا چاہیئے۔ اِس سے مُراد یہ ہے کہ کلورین، برومین، اور آئیوڈین کے خواص میں مشابہت پائی جاتی ہے۔ لیکن خواص کا انداز یہ ہے کہ اُن کی حدت میں بالتدریج ضعف یا زور آتا جاتا ہے۔ مثلاً کلورین کی کسی ایک خاصیت کو لے لو۔ اور برومین پر غور کرو۔ برومین میں بھی وُہی خاصیت موجود ہوگی۔ لیکن اِس خاصیت کی حدّت وہ نہ ہوگی جو کلورین میں ہے۔ اور آئیوڈین پر پہنچ کر وہ اِس سے بھی زیادہ ضعیف ہو جائیگی۔ اور وہ خاصیت جس کی حدّت کلورین کی بہ نسبت برومین میں زیادہ ہے وہ، آئیوڈین پر پہنچ کر اِس سے بھی زیادہ نمایاں ہو جائیگی۔ اب آؤ اِس گروہ کے خواص پر ایک عمومی نگاہ ڈالیں اِس سے مطلب بخوبی واضح ہو جائیگا۔

اِن عناصر کے طبیعی خواص —— کلورین ایک گیس ہے جو آسانی سے مایع بن جاتی ہے۔ اِس گیس میں سبز رنگ کی جھلک صاف نظر آتی ہے۔ برومین ایک سیاہی مائل سُرخ رنگ مایع ہے جو آسانی سے گیس کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اِس کا نقطۂ جوش ۵۹° م ہے اور نقطۂ انجماد (-۷°) م۔ پھر آئیوڈین کا یہ حال ہے کہ وہ ایک سیاہ رنگ قلمدار ٹھوس ہے جس کا نقطۂ جوش ۱۸۴° م ہے۔ لیکن معمولی تپش پر بھی اُس سے بخارات نکلتے رہتے ہیں۔ اِس کے بخارات کا رنگ بنفشئی ہوتا ہے۔

گیسی حالت میں یہ عناصر لعابی جھلّی پر اِس طرح عمل کرتے ہیں کہ اُس میں چُبھتی ہوئی سی کیفیت محسوس ہوتی ہے۔ لیکن یہ وصف کلورین میں زیادہ نمایاں ہے۔ برومین میں کم ہو گیا ہے۔ اور آئیوڈین میں اِس سے بھی کم ہے۔

پانی میں اِن عناصر کی قابلیتِ حل اِن کے اوزانِ جواہر کی ترتیب کی پابند نہیں۔ کلورین معمولی تپش پر تقریباً اپنے نصف حجم کے پانی میں حل ہو جاتی ہے۔ یا یوں کہو کہ آبی محلول میں کلورین وزناً تقریباً ۰.۵ فی صدی حل ہوتی ہے۔ اور برومین وزناً ۱۰۰ حصہ پانی میں ۳ حصّہ تک حل ہوتی ہے۔ اور آئیوڈین کا یہ حال ہے کہ اُس کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ اِن تینوں میں سے برومین کی قابلیتِ حل سب سے زیادہ ہے۔ اور اِس اعتبار سے برومین کا کلورین اور آئیوڈین کے درمیان آنا گویا خلافِ قاعدہ ہے۔

۱۹۲۔ عام کیمیائی خواص ـــــ تمام لَونجن عناصر ہائیڈروجن کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھاتے ہیں اور گیسی مرکب بناتے ہیں۔ یہ مرکب جیسا کہ اُن کے ضابطوں سے ظاہر ہے کیمیائی ترکیب میں ایک دوسرے کے مشابہ ہیں:-

(ا) HCl

(ب) HBr

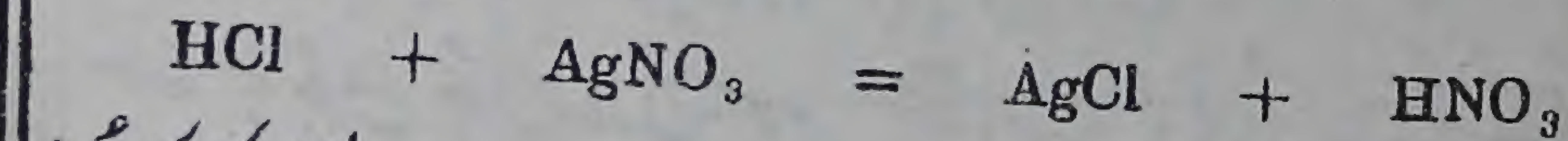
(ج) HI

تونجنوں کے یہ مرکب پانی میں بہت قابلِ حل ہیں۔ اور حل ہو کر تیز تُرشئی محلول (ہائیڈروکلورک تُرشہ، ہائیڈروبرومِک تُرشہ اور ہائیڈرآئیوڈک تُرشہ) پیدا کرتے ہیں۔ ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھانے کی طاقت، وزنِ جوہر کی زیادتی کے ساتھ ساتھ گھٹتی جاتی ہے۔ چنانچہ کلورین اور ہائیڈروجن معمولی تپش پر ترکیب کھا جاتے ہیں۔ برومین اور ہائیڈروجن کو ترکیب دینے کے لئے حرارت درکار ہے۔ اور آئیوڈین اور ہائیڈروجن کو تیز حرارت پہنچانی پڑتی ہے۔ علاوہ بریں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride)، ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide)، اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide)، کا قیام اِسی ترتیب سے گھٹتا جاتا ہے جس ترتیب سے یہ نام لکھے گئے ہیں۔ چنانچہ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ کو نرم نرم آنچ دو تو وہ اِسی سے پھٹ کر اپنے اجزائے ترکیبی میں بٹ جاتا ہے۔ ہائیڈروجن برومائیڈ کو پھاڑنے کے لئے اِس سے زیادہ حرارت درکار ہے۔ اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کا یہ حال ہے کہ جب تک بہت بلند تپش پر نہ پہنچا دیا جائے اُس کا تجزیہ ممکن نہیں۔

اِن مرکبات کی ہائیڈروجن کے جوہر کو پوٹاسیئم اور سوڈیئم اُس کی جگہ سے ہٹا کر خود اُس کے قائم مقام بن جاتے

ہیں - اور اِس قسم کے مرکب پیدا کرتے ہیں جو معمولی نمک سے بہت مشابہ ہیں - اِسی بناء پر ہم نے اِن عناصر کے لئے نَونجن (نَون = لون = نمک + جن مشتق از جننا) کا نام تجویز کیا ہے -

نَونجنی تُرشوں سے جو چاندی کے نمک پیدا ہوتے ہیں اُن کا مقابلہ بھی دلچسپی سے خالی نہیں - یہ تینوں نمک پانی میں ناقابلِ حل ہیں - اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ میں بھی حل نہیں ہوتے - اِس لئے جب اِن تین نونجنوں کے ہائیڈر (Hydr) تُرشہ کے محلول یا اِن کے ہائیڈر (Hydr) تُرشہ کے کسی قابلِ حل نمک کے محلول میں سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول ملایا جاتا ہے تو چاندی کا نونجنی نمک رسوب بن جاتا ہے - تغیروں کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-



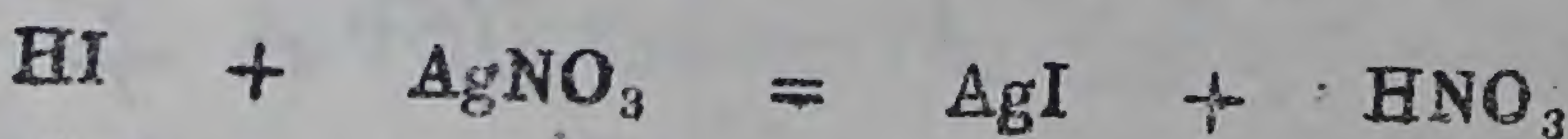
$$HCl + AgNO_3 = AgCl + HNO_3$$

ہائیڈروکلورک تُرشہ — Hydrochloric | سِلور کلورائیڈ — Silver chloride



$$HBr + AgNO_3 = AgBr + HNO_3$$

ہائیڈروبرومک تُرشہ — Hydrobromic | سِلور برومائیڈ — Silver bromide



$$HI + AgNO_3 = AgI + HNO_3$$

ہائیڈرآئیوڈک تُرشہ | سِلور آئیوڈائیڈ

یہاں تک صاف معلوم ہوتا ہے کہ چاندی کے نونجنی نمکوں میں پُوری مشابہت ہے۔ لیکن اِن نمکوں کے خواص میں بھی تدرّج پایا جاتا ہے۔ اِن نمکوں کے رنگ دیکھو اور اِس بات پر غور کرو کہ امونیا (Ammonia) اِن نمکوں پر کس طرح عمل کرتی ہے تو یہ تدرّج بخوبی واضح ہو جائیگا۔

رنگ :-

سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) سفید
سِلور برومائیڈ (Silver bromide) زردی مائل سفید
سِلور آئیوڈائیڈ (Silver iodide) ترنجی زرد

امونیا کا عمل :-

سِلور کلورائیڈ } ہلکائے ہوئے امونیا میں حل ہو جاتا ہے۔ اور بسہولت حل ہوتا ہے۔
سِلور برومائیڈ } طاقتور امونیا میں حل ہوتا ہے۔ اور بمشکل حل ہوتا ہے۔
سِلور آئیوڈائیڈ } امونیا میں ناقابلِ حل ہے۔

جُوں جُوں وزنِ جوہر بڑھتا ہے نونجنوں کی طبیعت میں آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھانے کا تقاضا بھی بڑھتا جاتا ہے۔ چنانچہ کلورین کا یہ حال ہے کہ آکسیجن کے ساتھ صرف بالواسطہ ترکیب کھاتی ہے۔ اور اِس سے جو آکسائیڈز (Oxides) بنتے ہیں وہ غیر قائم ہوتے ہیں۔ آئیوڈین کا حال اِس کے برعکس ہے وہ نائیٹرک (Nitric) ترشہ سے براہِ راست آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتی ہے۔ اور اِس کا آکسائیڈ (Oxide

کلورین کے آکسائیڈز (Oxides) کے مقابلہ میں بہت زیادہ قایم ہے۔ برومین کا ابھی تک کوئی آکسائیڈ (Oxide) معلوم نہیں ہؤا۔ اِس اعتبار سے یہاں بھی برومین کا حال کلورین اور آئیوڈین کے بین بین ہے۔

پانی کے ساتھ لَونجنوں کا طرزِ تعامل دیکھو تو اِس میں بھی خواص کا تدرّج نظر آئیگا۔ کلورین کا یہ حال ہے کہ سُورج کی روشنی میں پانی کو آہستہ آہستہ تحلیل کرتی جاتی ہے جس سے آکسیجن آزاد ہوتی جاتی ہے۔ برومین بھی اِسی طرح عمل کرتی ہے لیکن اِس کا عمل مقابلۃً سُست ہوتا ہے۔ اور آئیوڈین پانی پر کوئی عمل نہیں کرتی۔

۱۹۳۔ دُنیا میں لَونجنوں کا وقوع

لَونجن عناصر اِس قدر عامل ہیں کہ دُنیا میں آزادی کی حالت میں کہیں نہیں ملتے۔ جہاں ملتے ہیں کسی نہ کسی عنصر کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ملتے ہیں۔ چنانچہ بعض دھاتوں کے ساتھ ترکیب کھانے سے جو اِن کے مرکب بنتے ہیں وہ دُنیا کے مختلف مقامات پر بہ افراط پائے جاتے ہیں۔ اِن دھاتوں میں سوڈیئم (Sodium)، پوٹاسیئم (Potassium)، میگنیسیئم (Magnesium) اور کیلسیئم (Calcium) کا درجہ سب سے بڑھا ہؤا ہے۔ کلورین کے مرکبات بہت افراط سے ملتے ہیں۔ لیکن برومین اور آئیوڈین کے مرکبات صرف تھوڑی تھوڑی سی مقداروں میں پائے جاتے ہیں۔

سمندر کے پانی میں اِن تینوں عناصر کے مرکب ملے ہوئے ہیں جن میں سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) کی زیادہ کثرت ہے۔ برومائیڈز (Bromides) اور آئیوڈائیڈز (Iodides) کی صرف خفیف خفیف سی مقداریں ہیں۔ لونجنوں کے دھاتی مرکبات، خصوصاً کلورائیڈز (Chlorides) معدنی پانیوں میں بھی گھلے ہوئے ہوتے ہیں۔ چنانچہ جرمنی میں اسٹاسفرٹ[1] کے مقام پر پانی میں جو نمک تہ نشین ہوتے ہیں اُن میں زیادہ تر پوٹاسیئم اور میگنیسیئم کے کلورائیڈز (Chlorides) ہوتے ہیں جن کے ساتھ برومائیڈز (Bromides) کی بھی کچھ مقدار ملی رہتی ہے۔ تجارتی کاروبار کے لئے جو برومین تیار کی جاتی ہے وہ اسی مقام پر اور اِن ہی برومائیڈز (Bromides) سے تیار ہوتی ہے۔ چلی[2] اور پیرو[3] میں سوڈیم نائٹریٹ (Sodium nitrate) کی بہت کثرت ہے۔ اِس نمک کے ساتھ تھوڑا سا سوڈیم آئیوڈیٹ (Sodium iodate) $NaIO_3$ بھی ملا ہوا ہوتا ہے۔ آئیوڈین زیادہ تر اِسی سے حاصل کی جاتی ہے۔ اسکاٹ لینڈ[4] میں آئیوڈین بحری نباتات سے نکالتے ہیں۔ اِن میں اِس عنصر کی ذرا ذرا سی مقداریں آئیوڈائیڈز (Iodides) کی شکل میں ہوتی ہیں۔

---

[1] Stassfurt

[2] Chili

[3] Peru

[4] Scotland

اِس بات کو بھی یاد رکھنا چاہیئے کہ آزاد ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ، معدہ کی رطوبت کا جزوِ اعظم ہے۔

پندرھویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ مفصل بیان کرو کہ ذیل کی صورتوں میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی۔ بیان کے ساتھ ساتھ تغیرات کی بھی تشریح کرتے جاؤ:۔

(ا) امتحانی نلی میں معمولی نمک رکھ کر اُس پر طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈال دیا جائے۔

(ب) سیندور کو ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس میں گرم کیا جائے۔

۲۔ مفصل بیان کرو کہ ہائیڈروکلورک گیس کس طرح تیار کروگے۔ اور اُسے اُستوانیوں میں کس طرح بھروگے۔ آلہ جو اِس مطلب کے لئے تیار کیا جائیگا اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔ اِس گیس کی موٹی موٹی خاصیتوں کی توضیح کے لئے تم کون کون سا تجربہ کروگے؟

۳۔ تمہارے پاس اِس بات کا کیا ثبوت ہے کہ ہائیڈروکلورک گیس، ہائیڈروجن اور کلورین پر مشتمل ہے؟

۴۔ کلورین تیار کرنے کا قاعدہ بیان کرو۔ اور بتاؤ

اِس گیس کو کس طرح جمع کیا جائیگا۔ اِس گیس کے اہم خواص کی توضیح کے لئے چند تجربے بیان کرو۔

۵۔ ہائیڈروکلورک گیس کا طاقتور آبی محلول تیار کرنا ہو تو اِس کے لئے کیا تدبیر کرنا چاہیئے؟ ضروری آلات کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔ اِس محلول کا تھوڑا تھوڑا حصّہ مندرجۂ ذیل اشیاء پر ڈالا جائے تو اِس کا کیا نتیجہ ہوگا:۔

(ا) گھنڈی دار جست۔

(ب) سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول۔

(ج) دھاتی پارا۔

(د) چونا۔

۶۔ ذیل کی چیزیں خشک کلورین کی اُستوانیوں میں داخل کی جائیں تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟ جہاں تک تم سے ممکن ہو تغیرات کی بھی تشریح کرتے جاؤ:۔

(ا) فاسفورس (Phosphorus)

(ب) جلتی ہوئی موم بتّی۔

(ج) جلتی ہوئی ہائیڈروجن کی رَو۔

(د) تانبے کا سفوف۔

(ہ) خشک لِتمسی کاغذ۔

(و) مرطوب لِتمسی کاغذ۔

۷۔ ذیل کی چیزوں پر ہائیڈروکلورک تُرشہ کس طرح عمل کرتا ہے؟

(ا) مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide)
(ب) بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide)
۸۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ اور سینڈور کے تعامل کی تحقیقات منظور ہو تو اِس کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے؟ اِس تعامل سے تمہیں کون کون سے نتائج کی توقع ہے۔
۹۔ اگر تجربہ سے یہ بات ثابت کرنا مقصود ہو کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) میں اُس کے نصف حجم کے برابر ہائیڈروجن ہوتی ہے تو اِس کے لئے کیا طریقہ اختیار کرنا چاہیے؟
۱۰۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) میں اُس کے نصف حجم کے برابر ہائیڈروجن ہوتی ہے۔ اور نصف حجم کے برابر کلورین۔ اِس مسئلہ کو تالیفاً تم کس طرح ثابت کروگے؟
۱۱۔ کلورین، برومین، اور آئیوڈین، کا ذیل کی باتوں میں مقابلہ کرو:۔
(ا) طبیعی خواص۔
(ب) کیمیائی خواص۔
۱۲۔ مفصل بیان کرو کہ ذیل کی چیزوں پر مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کیا عمل کرتا ہے:۔
(ا) پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride)۔
(ب) پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide)۔
۱۳۔ امتحانی نلی میں رکھے ہوئے سوڈیئم برومائیڈ

(Sodium bromide) پر مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈالا جائے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟

۱۴۔ مفصل بیان کرو کہ پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) سے بروِمین (Bromine) کس طرح تیار کروگے؟ ضروری آلات کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

۱۵۔ چند ایسے مایعات کے نام بتاؤ جو بروِمین اور آئیوڈِین (Iodine) کو حل کر لیتے ہیں۔ یہ بھی بیان کرو کہ اِن مایعات میں محلولوں کا رنگ کیا ہوگا۔

بروِمین اور آئیوڈِین نشاستہ پر کس طرح عمل کرتی ہیں؟ دونوں کے عملوں کا مقابلہ کرو۔

۱۶۔ مندرجۂ ذیل اشیاء کے محلولوں پر کلورِین (Chlorine) کس طرح عمل کرتی ہے:۔

(ا) پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide)۔

(ب) پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide)۔

(ج) سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen)۔

۱۷۔ ذیل کی چیزوں کے ساتھ آئیوڈِین ملا دی جائے تو اِس کا کیا نتیجہ ہوگا؟

(ا) گندک

(ب) کلورِین (Chlorine)

(ج) کاربن (Carbon)

(د) سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen)

۱۸- کلورین، بروین اور آئیوڈین، کی تیاری کے لئے ایک عام قاعدہ بیان کرو۔

۱۹- کیا مندرجہ ذیل چیزوں پر (۱) سرد، ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک تُرشہ، (۲) گرم، طاقتور ہائیڈروکلورک تُرشہ، کچھ عمل کرتا ہے؟ اگر عمل کرتا ہے تو کس طرح کرتا ہے:-

(ا) جست
(ب) ایلومینیئم (Aluminium)
(ج) سونا
(د) سیسا
(ہ) تانبا
(و) قلعی

۲۰- دھاتی کلورائیڈز (Chlorides) کی تیاری کے عام قاعدے مختصر طور پر بیان کرو۔ اور ساتھ ساتھ مساواتیں بھی درج کرتے جاؤ۔

۲۱- وسیع پیمانہ پر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ تیار کرنے کا کیا قاعدہ ہے؟ تجارتی ہائیڈروکلورک تُرشہ میں زیادہ تر کن چیزوں کا کھوٹ ہوتا ہے؟

۲۲- مفصل بیان کرو کہ ہائیڈروکلورک تُرشہ کہاں کہاں استعمال ہوتا ہے۔

سولھویں فصل

نائٹروجن — کرۂ ہوائی — امونیا-

نائٹروجن

NITROGEN

N_2

۱۹۴ - وقوع ——— نائٹروجن
(Nitrogen) کرۂ ہوائی میں پائی جاتی ہے - اور اُس میں حجماً $\frac{4}{5}$ کے قریب یہ گیس ہے - باقی $\frac{1}{5}$ آکسیجن ہے - حیوانی اور نباتی ریشوں کی ترکیب میں یہ عنصر بافراط داخل نہیں - تاہم اِس میں شک نہیں کہ نائٹروجن اِن ریشوں کا نہایت ضروری اور مستقل جزوِ ترکیبی ہے - نباتات بیشتر زمین سے نائٹروجن حاصل کرتے ہیں

جس میں نائیٹرک (Nitric) ترشہ، نائیٹریٹس[1] (Nitrates) اور امونیئم (Ammonium) کے نمکوں، کی خفیف خفیف سی مقداریں ہمیشہ موجود رہتی ہیں۔ نائیٹروجن (Nitrogen) براہِ راست حیوانات کا جزوِ بدن نہیں بنتی۔ حیوانات میں وہ سب کی سب نباتات سے آتی ہے۔

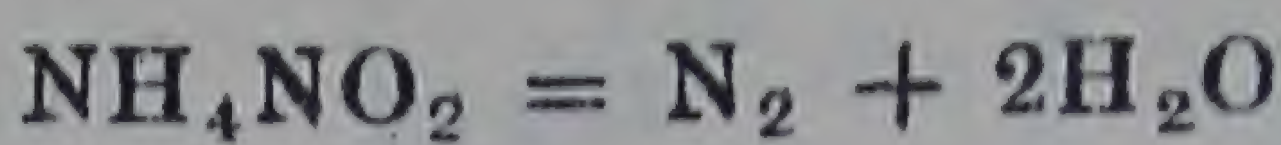
۱۹۵ - نائیٹروجن کی تیاری

تجربہ ۱۶، ۱۷ و ۲۱ میں تم دیکھ چکے ہو کہ لوہے، میگنیشیئم (Magnesium) یا فاسفورس (Phosphorus) کی مدد سے ہوا میں سے آکسیجن جُدا کر سکتے ہیں۔ پھر تجربہ ۲۲ میں ہم نے اِس مطلب کے لئے ایک زیادہ سہل قاعدہ بھی بیان کیا تھا جس میں یہ بتایا گیا تھا کہ آتشی شیشہ کی نلی میں تانبا رکھ کر گرم کرنا چاہیئے۔ اور گرم کئے ہوئے تانبے پر سے ہوا گزارنی چاہیئے۔ لیکن اِس طرح جو نائیٹروجن حاصل ہوگی وہ غیر خالص ہوگی۔ کیونکہ ہوا میں نائیٹروجن اور آکسیجن کے علاوہ اَور چند غیر عامل گیسیں بھی موجود ہیں۔ جن میں آرگن (Argon) (دفعہ ۲۰۶) کی مقدار سب سے زیادہ ہے۔

خالص نائیٹروجن تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ

[1] "س" جمع کی علامت ہے۔

ہے کہ امونیم نائیٹرائیٹ NH_4NO_2 (Ammonium nitrite) کو گرم کیا جائے۔ یہ مرکب، حرارت کھا کر حسب مساوات ذیل تحلیل ہو جاتا ہے:-



$$NH_4NO_2 = N_2 + 2H_2O$$

لیکن امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium nitrite) ایک غیر قائم مرکب ہے۔ علاوہ بریں اُس پر لاگت بھی زیادہ آتی ہے۔ اِس لئے بنا بنایا امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium nitrite) استعمال کرنے کی بجائے اِسے عین وقت پر تیار کر لینا زیادہ مناسب ہے۔ اِس مطلب کے لئے امونیم کلورائیڈ NH_4Cl (Ammonium chloride) اور سوڈیم نائیٹرائیٹ (Sodium nitrite) کو مِلا کر گرم کرنا چاہئے۔ یہ دونوں نمک قیام پذیر ہیں۔ اور مقابلۃً سستے بھی ہیں۔ جب اِن دونوں مرکبوں کو مِلا کر گرم کیا جاتا ہے تو ان میں دو طرفہ تحلیل ہوتی ہے جس سے امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium nitrite) اور سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) بن جاتے ہیں۔ لیکن امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium nitrite) چونکہ غیر قائم مرکب ہے اور تجربہ کی تپش پر اُس کی بقا ممکن نہیں، اِس لئے وہ پھٹ کر نائیٹروجن اور پانی میں بٹ جاتا ہے:-



$$NH_4Cl + NaNO_2 = NH_4NO_2 + NaCl$$



$$NH_4NO = N_2 + 2H_2O$$

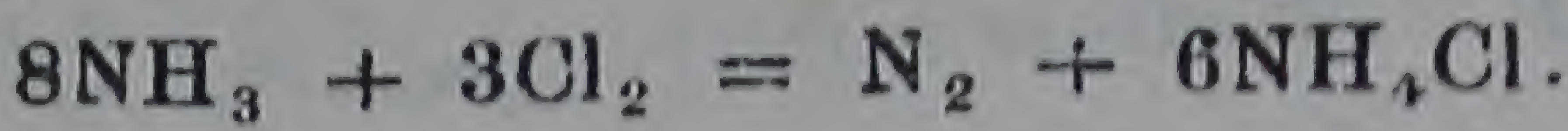
تجربہ ۲۰۴ ــــ چھوٹی سی صراحی میں ۱۵ گرام سوڈیئم نائیٹرائیٹ (Sodium nitrite) اور ۱۰ گرام امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) رکھ کر اس میں ۱۰۰ مکعب سمر کے قریب پانی ڈالو۔ پھر صراحی کا منہ ایک ایسے کاگ سے بند کر دو جس میں نکاس نلی لگی ہوئی ہو۔ اور صراحی کو قرنبیق کے اِستادہ پر رکھ کر نرم نرم آنچ دو۔ نائیٹروجن پانی میں ناقابلِ حل ہے۔ اِس لئے پانی پر اِسے بخوبی جمع کر سکتے ہیں۔

جلتی ہوئی کھپّچی اور چونے کے پانی سے تجربے کر کے ثابت کرو کہ یہ گیس نائیٹروجن ہے۔ جلتی ہوئی کھپّچی گیس میں داخل ہو کر بجھ جائیگی۔ اور چونے کے پانی سے اِس بات کا پتہ چل جائیگا کہ یہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) نہیں ہے۔

نائیٹروجن کو خشک کرنا منظور ہو تو اُسے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی دھون بوتل میں سے گزار کر پارے پر جمع کرنا چاہیئے۔

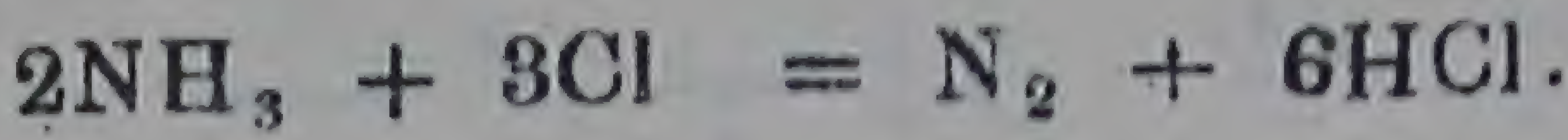
امونیا (Ammonia) کے مُرتکز محلول پر کلورین کے عمل کرنے سے بھی نائیٹروجن حاصل ہو سکتی ہے۔ اِس تجربہ میں شروع سے اخیر تک امونیا (Ammonia) کا بہت بڑی مقدار میں موجود ہونا ضروری ہے۔ یہ احتیاط ملحوظ نہ ہوگی تو نائیٹروجن کا کلورائیڈ (Chloride)

بن جائیگا۔ اور وہ ایک خطرناک دھماکو چیز ہے:۔

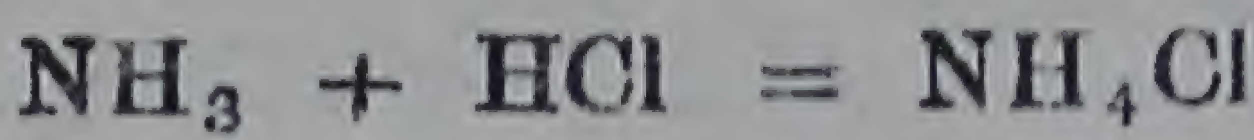


$$8NH_3 + 3Cl_2 = N_2 + 6NH_4Cl.$$

یہ تعامل حقیقت میں دو درجوں میں پورا ہوتا ہے:۔



$$2NH_3 + 3Cl = N_2 + 6HCl.$$



$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

۱۹۶ - نائیٹروجن کے خواص

نائیٹروجن ایک بے رنگ اور بے مزہ گیس ہے۔ یہ گیس نہ مُمدِ حیات ہے نہ مُمدِ احتراق۔ معمولی حالتوں میں آکسیجن کے ساتھ ترکیب نہیں کھاتی۔ ہاں اگر اِن گیسوں کے آمیزہ میں سے برقی شرارے گزارے جائیں تو اِس صورت میں البتہ ترکیب کھاجاتی ہیں۔ اور نائیٹروجن پرآکسائیڈ NO_2 (Nitrogen peroxide) بنا دیتی ہیں۔

نائیٹروجن ہوا سے قدرے ہلکی ہے۔ اور بڑی مشکل سے بستگی میں آکر مایع بنتی ہے۔ پانی میں اِس کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔ اور آکسیجن کی بہ نسبت بہت کم حل ہوتی ہے (دیکھو دفعہ ۱۳۶)۔

نائیٹروجن کی سب سے بڑی خصوصیت اِس کی غیر عاملیت ہے۔ لیکن بعض عناصر ایسے بھی ہیں جن کے ساتھ وہ براہِ راست ترکیب کھالیتی ہے۔ چنانچہ میگنیسیئم (Magnesium)، کیلسیئم (Calcium)، اور بورون (Baron)، اِن عناصر کی مثالیں ہیں۔ بیریئم (Barium)،

اسٹرانشیئم (Strontium)، لیتھیئم (Lithium)، الیومینیئم (Aluminium)، سِلیکن (Silicon)، کاربن (Carbon) اور ہائیڈروجن (Hydrogen) کے ساتھ بھی نائیٹروجن براہِ راست ترکیب کھاتی ہے۔

کرۂ ہوائی

۱۹۷۔ زمین کے گرداگرد جو گیسوں کا غلاف محیط ہے اُس کے اجزائے اعظم نائیٹروجن اور آکسیجن ہیں۔ اِن کے علاوہ آرگن (Argon) آبی بخارات، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)، امونیا (Ammonia) اور بعض اَور گیسوں کی بھی کچھ مقدار موجود رہتی ہے۔ لیکن اِن چیزوں کی مقدار موقع اور محل کے ساتھ ساتھ بدلتی رہتی ہے۔ نائیٹروجن اور آکسیجن کا یہ حال نہیں۔ جہاں کہیں سے بھی ہوا لے کر دیکھو نائیٹروجن اور آکسیجن کے اِضافی تناسبوں کا تغیر بہت خفیف سا ہوگا۔ نتائج مندرجہ ذیل پر غور کرو۔ اِس سے یہ بات بخوبی واضح ہو جائیگی:۔

آکسیجن کا فی صدی تناسب، حجماً

یورپ کے مختلف حِصّوں میں کئے ہوئے	۷۲ تجربوں کے نتائج کا اوسط	۲۰٫۹۵

قطبی سمندروں میں کئے ہوئے } ۱۷ تجربوں کے نتائج کا اوسط ۲۰٫۹۰

... ۱۵ فٹ یا اِس سے زیادہ کی بلندی پر کئے ہوئے۔ } ۳ تجربوں کے نتائج کا اوسط ۲۰٫۹۴

۱۹۸۔ کرۂ ہوائی کی ترکیب کی تشخیص حجماً

—— کرۂ ہوائی کی حجمی ترکیب معلوم کرنے کا ایک سرسری سا قاعدہ تجربہ ۲۱ میں بیان ہو چکا ہے۔ لیکن اِس سے بہتر یہ ہے کہ ہوا کا کوئی معلوم حجم لے کر اُس کے ساتھ دوچند حجم کی ہائیڈروجن ملائی جائے۔ اور دونوں کے آمیزہ کو گیس پیما میں برقی شرارے سے دھما کا جائے۔ ہائیڈروجن کے دو حجم، آکسیجن کے ایک حجم کے ساتھ مِل کر آبی بخارات بنا دینگے جو بستگی میں آکر پانی بن جائینگے۔ اِس طرح حجم میں جو ایک تہائی کی کمی ہوگی وہ اِس بات کو تعبیر کریگی کہ ہوا میں آکسیجن کے حجم کا یہ تناسب ہے۔

لیکن اِس تجربہ میں پُوری پُوری صحت کا التزام ممکن نہیں۔ کیونکہ نائیٹروجن اور آکسیجن کا کچھ حِصّہ باہم ترکیب کھا کر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتا ہے۔ اور یہ مرکب، پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ بن جاتا ہے۔

اِس مطلب کے لئے بہترین قاعدہ یہ ہے کہ

ہوا کا معلوم حجم، بند فضا، میں رکھ کر، اُس میں برقی رَو کی مدد سے تانبے کا تار گرم کیا جائے ۔ اِس صورت میں آکسیجن، تانبے کے ساتھ ترکیب کھا کر، ہوا سے جُدا ہو جائیگی ۔ اب اگر یہ معلوم ہے کہ تانبے کو گرم کرنے سے پہلے ہوا کی تپش اور اُس کے دباؤ کا کیا حال تھا تو تجربہ کے اخیر میں باقی ماندہ گیس کو ابتدائی تپش پر لاکر ہم اُس کا دباؤ معلوم کرسکتے ہیں ۔ پھر کُلیۂ بائل[1] کے رو سے یہ معلوم کرلینا کچھ مشکل نہیں کہ ہوا میں آکسیجن کا حجمی تناسب کیا ہے ۔

یہ تجربہ جولِی[2] کے آلہ میں کیا جاتا ہے جس کی تصویر، شکل ۶۳ میں دکھائی گئی ہے ۔ اِس میں ا تقریباً ۱۰۰ مکعب سم گنجائش کا، ایک شیشہ کا بنا ہوا، جوفہ ہے جس کے ساتھ ہ ایک نِکاس نلی لگی ہوئی ہے ۔ نِکاس نلی کے سِرے کے قریب د ایک سِراہی ڈاٹ ہے ۔ یہ ڈاٹ ایک طرف ایک چھوٹی سی نلی و کے ساتھ ملی ہوئی ہے جس کا سِرا کُھلا ہے ۔ اور دُوسری طرف اِس کا تعلق ایک داب نما کے ساتھ ہے ۔ داب نما میں ب اور ج



شکل ۶۳
کرۂ ہوائی کی حجمی ترکیب

[1] Boyle [2] Jolly

دو شیشہ کی نلیاں ہیں جو ربڑ کی نلی سے ملا دی گئی ہیں۔ نلی ج کا آزاد سرا کرۂ ہوائی کی طرف کھلا ہوا ہے۔ داب نما میں پارا ڈال دیا گیا ہے۔ نلی ج کو حسب خواہش اُوپر اُٹھا سکتے ہیں اور نیچے کی طرف بھی لا سکتے ہیں۔ اِس نلی کے پیچھے ایک پیمانہ کھڑا کر دو تو اُس کی مدد سے پارے کی بلندی معلوم ہو سکتی ہے۔ ڈاٹ چونکہ تراہی ہے اِس لئے ہم اِسے یوں ترتیب دے سکتے ہیں کہ ا کا، و اور ب میں سے کسی ایک کے ساتھ تعلق ہو جائے یا دونوں کے ساتھ اُس کا تعلق نہ رہے۔

تجربہ کے وقت جوفہ میں خشک ہوا بھر دو۔ اِس کا قاعدہ یہ ہے کہ ڈاٹ د کو گھما کر ا کا، و کے ساتھ تعلق پیدا کرو۔ اور و کے ساتھ ہوا پمپ لگا کر ا کی ہوا خارج کر لو۔ پھر مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں سے گزار کر خشک کی ہوئی ہوا اِس میں و کے رستے داخل کرو۔ اِس کے بعد جوفہ کو پگھلتے ہوئے یخ میں رکھو تاکہ گیس کی تپش ۰° م پر آجائے۔ جب یہ مطلب حاصل ہو جائے تو نلی ج کو یہاں تک اُوپر اُٹھاؤ کہ نلی ب میں پارا عین چوٹی تک پہنچ جائے۔ شکل میں یہ مقام س سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اِس دَوران میں ڈاٹ کو اِس طرح گھما دینا چاہیئے کہ ا کا تعلق صرف ب کے ساتھ رہے۔ اب ج میں پارے کی بلندی دیکھ لو۔ اور بار پیما کو بھی

پڑھ لو۔ ب اور ج میں جو پارے کی بلندیاں ہیں اُن کے فرق کو بارپیما کی بلندی کے ساتھ مِلا دینے سے جَوفہ ا کی گیس کا دباؤ معلوم ہو جائیگا۔

انتباہ ——— اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ نلی ج میں پارے کی چوٹی اگر نقطہ سر سے اُوپر ہے تو فرقِ مذکور کو بارپیما کی بلندی کے ساتھ جمع کرنا ہوگا۔ اور اگر ج میں پارے کی چوٹی نقطہ سر سے نیچے ہے تو فرقِ مذکور کو بارپیما کی بلندی میں سے تفریق کرنا پڑیگا۔

دباؤ معلوم کر لینے کے بعد ڈاٹ کو اِس طرح گھماؤ کہ جَوفہ ب اور و دونوں سے بے تعلق ہو جائے۔ پھر یخ کو ہٹا لو۔ اور تانبے کے مرغولہ ط کو اُس میں سے برقی رَو گزار کر گرم کرو۔ جَوفہ کی آکسیجن تانبے کے ساتھ ترکیب کھا کر کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) بنا دیگی۔ اِس کے بعد جَوفہ کو پھر پگھلتے ہوئے یخ میں رکھو۔ اور گیس کی تپش کو ۰ؐ پر لے آؤ۔ اِس دَوران میں نلی ج کو بہت نیچے لے آنا چاہیئے تاکہ ڈاٹ کو کھول دینے پر پارا اُفقی نلی میں نہ گھسنے پائے۔ اِس احتیاط کو مدِ نظر رکھ لینے کے بعد ڈاٹ کو گھُما کر ا اور ب میں تعلق پیدا کر دو اور ج کو احتیاط کے ساتھ اُوپر اُٹھاؤ کہ ب میں پارے کی چوٹی عین نقطہ س پر پہنچ جائے۔ پھر نلی ج میں پارے کی بلندی دیکھ کر باقی ماندہ گیس کا دباؤ حسبِ

قاعدہ معلوم کر لو۔

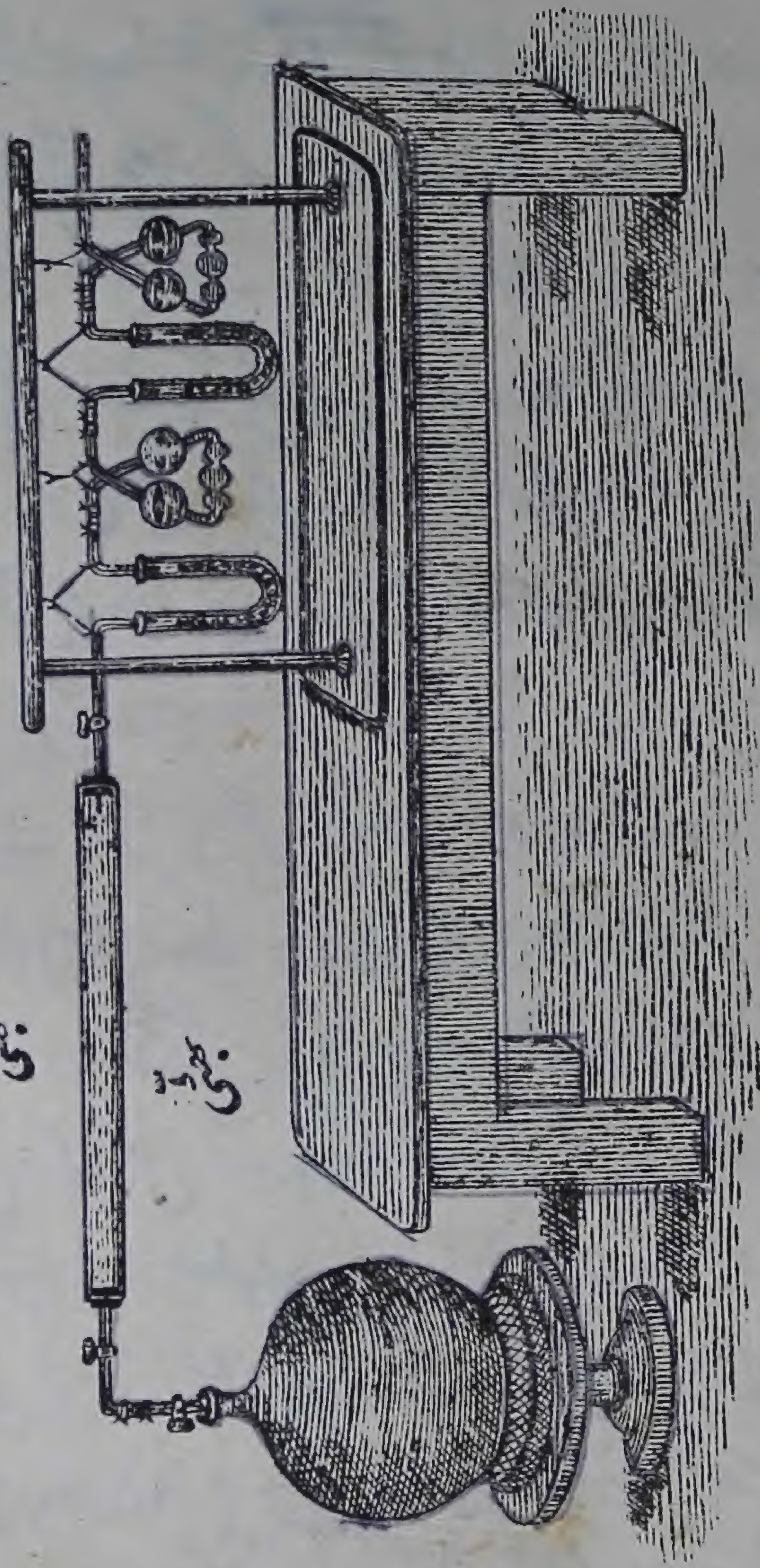
فرض کرو کہ ابتدائی دباؤ د تھا - اور اخیر میں دَ رہ گیا ہے - پھر اِس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن کے نکل جانے کی وجہ سے دباؤ میں (د - دَ) کی کمی ہوئی ہے - اور یہ معلوم ہے کہ تپش دونوں صورتوں میں وُہی ۰° م تھی - لہٰذا ہوا میں آکسیجن کا حجم فی صدی حسبِ ذیل ہوگا:-

$$\frac{د - دَ}{د} \times ۱۰۰$$

۱۹۹ - کُرۂ ہوائی کی ترکیب کی تشخیص، وزناً

یہ مطلب ہوا کو حرارت سے سُرخ کردیئے ہوئے تانبے پر گزارنے سے حاصل ہو سکتا ہے - تجربۂ بالا کی طرح یہاں بھی ہوا کی آکسیجن تانبے کے ساتھ ترکیب کھا جائیگی -

ہوا کو پہلے کاوی پوٹاش (Potash) اور مُرتکز سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ میں سے گزار کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور رطوبت سے پاک کرلینا چاہئے - اِس مطلب کے لئے جو آلہ استعمال ہوتا ہے اُس کی تصویر شکل ۶۴ میں دکھائی گئی ہے - اِس میں ایک بڑا سا شیشہ کا جوفہ ہے جس کے ساتھ آتشی شیشہ کی نلی لگا دی گئی ہے - اِس نلی میں تانبا رکھا جاتا ہے - اور نلی کو بھٹی میں رکھ کر گرم کرتے ہیں - جوفہ میں پہلے عمدہ ہوا پمپ سے



شکل ۱۶۲
کرۂ ہوائی کی وزنی ترکیب

خلا پیدا کر لیتے ہیں۔ پھر ڈاٹ بند کر کے اُسے احتیاط سے تول لیتے ہیں۔ اِسی طرح تانبے والی نلی میں خلا پیدا کر کے اُس کا بھی وزن کر لیتے ہیں۔ اِس کے بعد تانبے کو گرم کرتے ہیں۔ جب تانبا گرم ہو جاتا ہے تو جوفہ کی ڈاٹ اِس قدر کھولتے ہیں کہ نلی میں سے خالص ہوا کی دھیمی سی رَو چلنے لگتی ہے جو نلی سے گزر کر شیشہ کے جوفہ میں چلی جاتی ہے۔ نلی میں اِس ہوا کی آکسیجن، تانبے کے ساتھ مِل کر رہ جاتی ہے۔ اور اگر تجربہ میں پُوری احتیاط مدِ نظر ہے تو جوفہ میں صرف نائٹروجن اور آرگن (Argon) وغیرہ پہنچتی ہیں۔

جب آلہ بالکل ٹھنڈا ہو جاتا ہے تو جوفہ کو دوبارہ تولتے ہیں۔ اِس کے وزن میں جو اضافہ ہوتا ہے وہ نائٹروجن اور آرگن (Argon) وغیرہ کا وزن ہے۔ اِسی طرح نلی کو بھی دوبارہ تولتے ہیں۔ اور اِس سے آکسیجن کا وزن معلوم ہو جاتا ہے۔ پھر ہوا پمپ کے ذریعہ نلی میں خلا پیدا کرتے ہیں۔ اِس سے نائٹروجن اور آرگن (Argon) وغیرہ کا جو ذرا سا حِصّہ نلی میں باقی رہ گیا ہوتا ہے وہ بھی خارج ہو جاتا ہے۔ اِس کے بعد نلی کو پھر تولتے ہیں۔ وزن میں جو کمی ہوتی ہے اُسے جوفہ کے اضافۂ وزن کے ساتھ مِلا کر نائٹروجن اور آرگن (Argon) وغیرہ کا مجموعی وزن معلوم کر لیتے ہیں۔

آکسیجن کا وزن خلاء دار نلی کے وزنوں کے فرق سے حاصل ہوتا ہے۔

اسی طرح کے کئی تجربوں سے حاصل کئے ہوئے نتائج کی بناء پر ہوا کی وزنی ترکیب حسبِ ذیل ہے:۔

نائیٹروجن اور آرگن وغیرہ	۷۶٫۹۹۵
آکسیجن	۲۳٫۰۰۵

۲۰۰ - ہوا میں آبی بخارات

آبی بخارات کی مقدار ہوا کی تپش اور اس کے درجۂ سیری کے ساتھ ساتھ بدلتی رہتی ہے۔ جب تپش بڑھتی ہے تو ہوا کو سیر ہونے کے لئے زیادہ رطوبت درکار ہوتی ہے۔ بحسابِ اوسط دیکھا جائے تو رطوبت کی مقدار حجماً ۱ فی صدی سے کچھ کم رہتی ہے۔ لیکن جو اقلیمیں گرم اور مرطوب ہیں وہاں ۲ فی صدی تک بھی پہنچ جاتی ہے۔

رطوبت کی مقدار نقطۂ شبنم[1] کے مشاہدوں سے معلوم ہو سکتی ہے۔ یا دُوسرا قاعدہ یہ ہے کہ معلوم حجم کی ہوا لانما نلیوں میں رکھے ہوئے کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) میں سے گزاری جائے اور یہ دیکھ لیا جائے کہ نلیوں کے وزن میں کتنا اضافہ ہوا ہے۔

ہوا میں آبی بخارات کی جو مقدار سما سکتی ہے

---

[1] دیکھو کتب طبیعیات۔

اُس کا اندازہ اِس سے بھی ہو سکتا ہے کہ اکعب میل ہوا ۳۵°م پر سیر ہو جائے تو اُسے ٹھنڈا کر کے ۰°م پر لے آنے سے ۰۰۰'۴۰ ٹن (Ton) پانی حاصل ہو گا۔ لیکن ہوا کی کامل سیری بہت شاذ ہوتی ہے۔ تاہم اِس میں شک نہیں کہ کسی خاص تپش پر سیر کر دینے کے لئے جتنی رطوبت درکار ہے اُس کے $\frac{1}{10}$ سے وہ کبھی کم نہیں رہتی۔

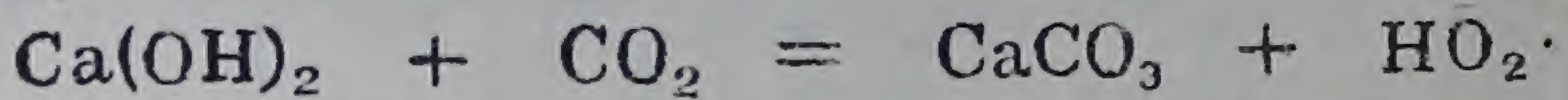
۲۰۱۔ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ

ہوا میں اِس گیس کی مقدار مختلف مقامات پر مختلف ہوتی ہے۔ چنانچہ کھلے میدان کی ہوا کو دیکھو تو اُس میں یہ گیس حجماً تین سے لے کر چار فی ۰۰۰'۱۰ ہوتی ہے۔ اور اگر شہروں کی ہوا کو دیکھو تو وہاں اِس کی مقدار اِس سے بہت زیادہ پائی جاتی ہے یہاں تک کہ بعض حالتوں میں حجماً سات آٹھ فی ۰۰۰'۱۰ تک پہنچ جاتی ہے۔ سکونت کے مکان جن میں ہوا کی آمد و رفت کا انتظام اچھا نہیں ہوتا اُن میں اِس کی مقدار معمول سے دس گنا تک بھی پہنچ جاتی ہے۔

ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار کا علم نہایت ضروری ہے۔ اور سکونت کے مکانوں کے متعلق اِس علم کی ضرورت اور بھی زیادہ ہوتی ہے۔ یہ گیس صحت کے لئے بہت مُضر ہے۔

اِس لئے جب تک یہ معلوم نہ ہو کہ مکان کے اندر صحت بخش ہوا میں اِس گیس کا تناسب کیا ہے اُس وقت تک اِس بات کا فیصلہ نہیں ہو سکتا کہ آیا مکان میں ہوا کی آمد و رفت کا انتظام خاطر خواہ ہے یا تازہ ہوا کی آمد کے لئے مزید انتظام کرنا چاہئے۔

ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی موجودگی کا امتحان کرنا ہو تو اُتھلی رکابی میں چونے کا پانی ڈال کر رکھ دو۔ ذرا سی دیر میں پانی کی سطح پر پتلی سی جھلّی آ جائیگی۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ ہوا کا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) جب چونے کے پانی کو چھوتا ہے تو اِس سے کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) بن جاتا ہے اور وہ پانی میں ناقابلِ حل ہے



$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + HO_2$$

کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ — کیلسیئم کاربونیٹ

ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار معلوم کرنے کے لئے بیریٹا (Baryta) کا پانی بھی استعمال ہو سکتا ہے بیریٹا ایک قلوی چیز ہے۔ اِس کے محلول کی طاقت معلوم کر لو۔ پھر محلول کا معلوم حجم لے کر ہوا کی نپی ہوئی مقدار (مثلاً ۱۰ لیٹر) کے ساتھ رکھو اور خوب ہلاؤ۔ بیریٹا (Baryta) کا کچھ حصّہ

ھوا کے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے ساتھ مِل کر بیریئم کاربونیٹ (Barium Carbonate) بن جائیگا۔ اور باقی حصّہ اپنے حال پر قائم رہیگا۔ چونکہ بیریئم کاربونیٹ (Barium Carbonate) ایک تعدیلی چیز ہے۔ اِس لئے محلولِ مذکور میں اب قلی کی مقدار کم ہوگی۔ اور ھوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار جتنی زیادہ ہوگی اُتنا ہی زیادہ بیریٹا، بیریئم کاربونیٹ (Barium Carbonate) میں تبدیل ہوگا۔ اور اِسی نسبت سے محلول کی قلوی طاقت زیادہ گھٹ جائیگی۔ اب اگر یہ معلوم کر لیا جائے کہ تجربہ کے بعد محلول کی قلوی طاقت کتنی رہ گئی ہے تو اُس کی ابتدائی طاقت سے مقابلہ کر کے ھوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا تناسب معلوم کر لینا کچھ مشکل نہیں۔

۲۰۲ - ھوائیں اور لَوث ——— ھوا میں اور لَوث مثلاً معلّق گرد اور معلّق کاربن (Carbon)، اَمونیا (Ammonia)، گندک کے مرکبات، ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ اور کلورائیڈز (Chlorides)، وغیرہ، بہت کم مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ اور مختلف مقامات پر اِن کی مقداروں میں اختلاف بھی زیادہ ہوتا ہے۔ بجلی کے طوفانوں میں نائیٹروجن کے آکسائیڈز (Oxides) بنتے ہیں۔ اور اِن سے نائیٹرس (Nitrous) ترشہ اور

نائیٹرک (Nitric) ترشہ بن جاتے ہیں۔ اِس قسم کے طوفانوں میں غالباً کچھ اوزون (Ozone) بھی پیدا ہوتی ہے۔ امونیا (Ammonia)، کاربن (دُھوئیں کی شکل میں)، اور گندک کے مرکبات، شہروں کے قُرب و جوار کی ہوا میں زیادہ ملتے ہیں۔ یہ چیزیں کوئلے کے جلنے یا کُوڑے کرکٹ کے سڑنے سے پیدا ہوتی ہیں۔

ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ اور کلورائیڈز (Chlorides) صنعی کاروبار کے طفیل ہوا کو ملتے ہیں۔ کلورائیڈز (Chlorides) کے ذرّے سطح زمین پر سے اُڑ کر بھی ہوا میں چلے جاتے ہیں۔ اور سمندر کے پانی سے بھی ہوا میں آتے ہیں۔ چنانچہ آندھی کے طوفان میں جب سمندر کے قُرب و جوار کی ہوا کا امتحان کیا جاتا ہے تو اُس میں سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کی مقدار معمول سے زیادہ ہوتی ہے۔

۲۰۳ - حیوانی اور نباتی زندگی کا تعلق ہوا کے ساتھ ــــــــ سانس کی ہوا ٹھنڈے شیشہ کی سطح پر پھونکو تو شیشہ کی سطح نمناک ہو جائیگی۔ اور یہی ہوا چُونے کے پانی میں سے گزارو تو وہ دُودیا ہو جائیگا۔ اِس سے ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ سانس کے رستے جو ہوا حیوانات کے پھیپھڑوں سے ہو کر آتی ہے اُس میں بہت سی رطوبت اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

گیس ہوتی ہے۔ چنانچہ وہ ہوا جو انسان کے پھیپھڑوں میں سے ہو کر آتی ہے اُس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار معمولاً ۴ فی صدی سے بھی بڑھ جاتی ہے۔ اور یہ مقدار معمولی ہوا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گیس کے مقابلہ میں ۱۰۰ گنا سے بھی زیادہ ہے۔

ہوا میں جن ذریعوں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) آتا ہے وہ حسبِ ذیل ہیں :-

(ا) حیوانات اور نباتات کا تنفس۔

(ب) ایندھن کا احتراق۔

(ج) نامیاتی مادّہ کا سڑنا۔

(د) زمین کے اندرونی اسباب۔

فیراڈے[۵] نے حساب لگا کر معلوم کیا ہے کہ اِن ذریعوں سے روزانہ پچاس لاکھ ٹن کاربن ڈائی آکسائیڈ ہوا میں ملتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ ہوا میں بالتدریج کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار بڑھتی جاتی ہے اور آکسیجن کی مقدار گھٹتی جاتی ہے۔

لیکن صانعِ قدرت نے ساتھ ہی وہ اسباب بھی پیدا کر دیئے ہیں جو اِس کے خلاف عمل کرتے رہتے ہیں۔ اور ہوا کو حیوانات کے مُضرِ صحت ہونے سے

---

۵ Faraday

بچا لیتے ہیں۔ اِن اسباب کی تفصیل حسبِ ذیل ہے:۔

(ا) کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) نباتات کی غذا ہے۔ تغذیہ کے وقت نباتات کا سبز رنگ مادّہ (مُخضرّہ) سورج کی بالواسطہ یا بلاواسطہ روشنی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو تحلیل کر دیتا ہے جس میں کا کاربن نباتات کی غذا بن جاتا ہے۔ اور آکسیجن آزاد ہو جاتی ہے۔

(ب) کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پانی میں اعتدالاً قابلِ حل ہے۔ اِس لئے مینہ کی بوندیں اُسے ہوا میں سے جذب کر لیتی ہیں۔ علاوہ بریں سمندر اور زمین کی سطح پر کا پانی بھی اُسے جذب کرتا رہتا ہے۔

اِس بات کا ٹھیک ٹھیک اندازہ کر لینا بہت مشکل ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی ترکیب و تحلیل کے عمل کس حد تک ایک دُوسرے کا توڑ ہو سکتے ہیں۔ لیکن اِس میں شک نہیں کہ کُرۂ ہوائی کے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو تحلیل کر دینے میں نباتات کا حِصّہ نہایت اہم ہے۔ چنانچہ زندہ نباتات کا امتحان کیا جائے تو اِس امر کے متعلق کافی شہادت مِل سکتی ہے۔ علاوہ بریں جب یہ دیکھا جاتا ہے کہ ہرے بھرے جنگلوں کے اِرد گِرد کی ہوا میں رات کے وقت کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار

زیادہ ہوتی ہے اور دن کے وقت کم تو اِس قیاس کو اَور زیادہ تقویت ہو جاتی ہے۔ دن کے وقت پتّے سورج کی روشنی میں ہوتے ہیں۔ اِس لئے تغذیہ کا عمل جاری رہتا ہے۔ رات کے وقت تغذیہ کا عمل بند ہو جاتا ہے۔ اور صرف تنفس کا عمل جاری رہتا ہے۔

اِس تقریر سے تم پر روشن ہو گیا ہوگا کہ حیوانات اور نباتات کا وجود ایک دُوسرے کے لئے مُمدِ حیات ہے۔ حیوانات، تنفس کے فعل سے نباتات کے لئے غذا تیار کرتے ہیں۔ اور نباتات، تغذیہ کے فعل سے ہوا کو صاف کر کے حیوانات کے لئے خوشگوار اور صحت بخش بنا دیتے ہیں۔ اِس افادہ اور اِستفادہ کا تماشا دیکھنا ہو تو شیشہ کے چھوٹے سے بند مکان میں پانی ڈال کر اُس میں چھوٹے چھوٹے پودے لگاؤ۔ اور پانی میں مچھلیاں رکھ دو۔ اور اِس بات کا اُنتظام کر دو کہ بند مکان کے اندر آفتاب کی شعاعیں پہنچتی رہیں۔ مچھلیاں اور پودے دونوں اپنے اپنے حال پر زندہ رہینگے۔

۲۰۴ - ہوا، نائٹروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے یا آمیزہ؟ —— تم دیکھ چکے ہو کہ کیمیائی مرکب میں ذیل کی خصوصیات پائی جاتی ہیں:-

۱- مرکب، معیّن ترکیب کا مالک ہوتا ہے (دفعہ ۶۷)۔

۲۔ مرکب کی ترکیب میں جو عناصر داخل ہوتے ہیں اُن کے وزن، اوزانِ جواہر کے متناسب یا اوزانِ جواہر کے سادہ اضعاف ہوتے ہیں۔ یہ اصول نظریۂ جواہر کا نتیجہ ہے (دیکھو ساتویں فصل)۔

۳۔ مرکب میں اُس کے اجزائے ترکیبی کے اپنے ذاتی خواص کم و بیش گُم ہو جاتے ہیں۔ اور مرکب اپنے جُداگانہ طبیعی اور کیمیائی خواصِ امتیازی کا مالک ہوتا ہے (دفعہ ۶۶)۔

۴۔ کیمیائی امتزاج کے وقت عموماً حرارت پیدا ہوتی ہے۔

۵۔ جب گیسوں کے امتزاج سے گیسی مرکب بنتا ہے تو عموماً حجم گھٹ جاتا ہے:۔

۲ حجم ہائیڈروجن + ۱ حجم آکسیجن = ۲ حجم آبی بخارات

۳ حجم ہائیڈروجن + ۱ حجم نائیٹروجن = ۲ حجم امونیا

۶۔ کسی گیس کے سادہ طور پر پانی میں حل ہونے سے اُس کی کیمیائی ترکیب پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ مثلاً امونیا (Ammonia) یا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو پانی میں حل کر دیا جائے اور اِس کے بعد محلول کو جوش دے کر گیس کو نکال دیا جائے

تو گیس کی خصوصیات یا ترکیب میں کوئی فرق نہ آئیگا۔

اب آؤ یہ دیکھیں کہ ہوا اِن امتحانوں میں کہاں تک پُوری اُترتی ہے :-

۱- ہوا کی ترکیب مختلف حالتوں میں مختلف ہوتی ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ یہ اختلاف نہایت خفیف ہوتا ہے لیکن کیمیائی مرکبات کی ترکیب میں تو ایسے خفیف خفیف اختلافات کی بھی گنجائش نہیں۔ اُن کی ترکیب ہمیشہ اور ہر حال میں معیّن ہوتی ہے۔

۲- ہوا میں وزن کے اعتبار سے نائیٹروجن اور آکسیجن کے جو اِضافی تناسب ہیں اُنہیں نائیٹروجن اور آکسیجن کے اپنے اپنے وزنِ جوہر پر تقسیم کر دو تو معلوم ہو جائیگا کہ آیا اُن میں کوئی سادہ ضِعفی رشتہ پایا جاتا ہے۔ ہوا میں ۲۳٫۰۰۵ فی صدی آکسیجن ہے اور باقی ۷۶٫۹۹۵ میں ۰٫۹۳۷ فی صدی آرگن (Argon) وغیرہ ہیں۔ اِس بناء پر ہوا میں نائیٹروجن ۷۶٫۹۹۵ - ۰٫۹۳۷ = ۷۶٫۰۵۸ فی صدی ہے۔ لہٰذا

نائیٹروجن $\frac{۷۶٫۰۵۸}{۱۴}$ = ۵٫۴۳۳

آکسیجن $\frac{۲۳٫۰۰۵}{۱۵٫۹۶}$ = ۱٫۴۴۱

اور ۵٫۴۳۳ : ۱٫۴۴۱ :: ۳٫۷۷ : ۱

یعنی تشریح کے نتیجہ کے ساتھ اگر تقریبی سا توافق پیدا کرنا ہو تو اِس صورت میں بھی ہمیں ایک ایسا مرکب ماننا پڑیگا جس کا سالمی ضابطہ $N_{15}O_4$ ہوگا (۷۷،۳ : ۱ = ۱۵،۰۸ : ۴)۔

ہوا میں نائیٹروجن اور آکسیجن کا جو حجمی تناسب ہے اُس پر غور کرو تو اُس سے بھی یہی نتیجہ قائم ہوگا۔

۳۔ ہوا میں نائیٹروجن اور آکسیجن کے اپنے اپنے امتیازی خواص موجود رہتے ہیں۔ اور اُن میں جو خفیف سا فرق آتا ہے وہ ویسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ آمیزوں میں پایا جاتا ہے۔ علاوہ بریں ہوا میں اِن گیسوں کا جو تناسب ہے اُسی تناسب میں ہم خود اِن گیسوں کو مِلا دیں تو اِن کے اختلاط سے جو چیز پیدا ہوتی ہے اُس میں وُہی خواص پائے جاتے ہیں جو ہوا کے امتیازی خواص ہیں۔

۴۔ نائیٹروجن اور آکسیجن کو ایک دُوسرے کے ساتھ مِلا دو تو حرارت پیدا نہیں ہوتی۔

۵۔ نائیٹروجن اور آکسیجن کے مِلانے سے حجم میں کمی نہیں ہوتی۔

یہ بات بھی نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ کُرۂ ہوائی کی کثافت بالاوسط وُہی نکلتی ہے جو اُس کے اجزائے ترکیبی کے آمیزہ کے لئے متصور ہے۔ مثلاً ہوا میں نائیٹروجن اور آکسیجن کا حجمی تناسب تخمیناً ۴ : ۱ ہے۔ لہٰذا

۴ حجم نائیٹروجن کا وزن (کثافت = ۱۴) = ۴×۱۴ = ۵۶ اِکائی
ا حجم آکسیجن کا وزن (کثافت = ۱۶) = ۱×۱۶ = ۱۶ اِکائی
اِس سے ۵ حجم ہوا کا وزن = ۷۲ اِکائی
لہذا ا حجم ہوا کا وزن = ۷۲/۵ = ۱۴٫۴ اِکائی
یعنی ہوا کی کثافت = ۱۴٫۴

اور یہ قیمت، اُس قیمت کے عین مطابق ہے جو تجربہ سے حاصل ہوتی ہے۔

۶- دفعہ ۱۳۸ میں تم دیکھ چکے ہو کہ ہوا کو پانی کے ساتھ رکھ کر پانی کو خوب ہلا دیا جائے تو ہوا کا کچھ حصّہ پانی میں حل ہو جاتا ہے۔ اور اِس حل شدہ ہوا میں آکسیجن کا تناسب مقابلۃً زیادہ ہوتا ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ آکسیجن زیادہ قابلِ حل ہے۔ چنانچہ تجربہ سے ثابت ہے کہ حل ہونے سے پہلے، ہوا میں آکسیجن اور نائیٹروجن کا حجمی تناسب تخمیناً ۱ : ۴ ہوتا ہے۔ اور حل شدہ ہوا میں اِن کا حجمی تناسب ۱ : ۲ ہو جاتا ہے۔

اِن وجوہات کی بناء پر مان لینا پڑتا ہے کہ ہوا، نائیٹروجن اور آکسیجن کا محض ایک آمیزہ ہے۔

اِن وجوہات کے ساتھ ذیل کے دلائل بھی ملا لو تو اِس خیال کی صداقت زیادہ واضح ہو جائیگی:-

۷- مایع ہوا کھَولتی ہے تو نائیٹروجن، باقی اجزاء یعنی آکسیجن اور آرگن (Argon) سے پہلے کشید ہونے

لگتی ہے۔

(۸) ہوا کا انعطاف نما، آکسیجن اور نائٹروجن کے انعطاف نماؤں کا اوسط ہے۔ اور مرکبات کا یہ حال ہے کہ اُن کے انعطاف نماؤں کی قیمتیں، اُن کے اجزائے ترکیبی کے انعطاف نماؤں کی قیمتوں سے کم ہوتی ہیں یا زیادہ۔

۲۰۵۔ کُہر —— کُہر، بخاراتِ آبی کی بستگی سے بنتا ہے۔ اور بخاراتِ آبی کی بستگی کو گرد و غبار کے ذرّوں سے مدد ملتی ہے۔ گرد و غبار کا، کُہر کے بننے میں موید ہونا، اِس بات سے ثابت ہے کہ خالص ہوا میں کُہر نہیں بنتا۔ ایک موقع پر کُہر کے وقت جو مادّہ نیچے بیٹھتا گیا کیمیا دانوں نے اُس کا امتحان کیا تو معلوم ہؤا کہ اُس میں کاربن، ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)، سلفیورک (Sulphuric) ترشہ، سِلیکا (Silica)، لوہا اور لوہے کے آکسائیڈز (Oxides)، موجود ہیں۔ کُہر کے دَوران میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار بہت کچھ بڑھ جاتی ہے۔ یہاں تک کہ اکثر معمولی مقدار کے تین سے لے کر پانچ گُنا تک پہنچ جاتی ہے۔

آرگن اور اُس کے ساتھی

۲۰۶ ـــ ۱۸۹۴ء میں ریلے[1] نے معلوم کیا کہ نائیٹروجن جو ہوا سے حاصل کی جاتی ہے اُس کی کثافت، کیمیائی قاعدوں سے تیار کی ہوئی نائیٹروجن کی کثافت کے مقابلہ میں ۰.۴ فی صدی زیادہ ہوتی ہے۔ اِس بوالعجبی کی توجیہ اِس کے سوا اور کچھ نہ ہوسکی کہ ہوا میں نائیٹروجن کے علاوہ تھوڑی سی مقدار کسی اور غیر عامل گیس کی بھی موجود ہے۔ اور اِس غیر عامل گیس کی کثافت نائیٹروجن کے مقابلہ میں زیادہ ہے۔ ریلے کے بعد ریمزے[2] نے اِس بحث کو اُٹھایا اور وہ گیس مذکور کو نائیٹروجن سے الگ کر لینے میں کامیاب ہوگیا۔ ریمزے نے اِس مطلب کے لئے جو قاعدہ اختیار کیا اُس کی تفصیل حسب ذیل ہے:ـ

اِس محقق نے ہوا کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon-dioxide) اور آبی بخارات سے پاک کر کے سُرخ گرم تانبے پر سے گزارا جس نے ہوا میں سے

[1] Lord Rayleigh

[2] Ramsay

آکسیجن کو الگ کرلیا۔ پھر اُسے سُرخ گرم میگنیسیئم[1] پر سے گزارا تو میگنیسیئم (Magnesium) نے نائٹروجن کو لے لیا۔ اِس کے بعد ہوا کے مابقاء کو دیکھا تو معلوم ہُوا کہ وہ کُل استعمال شدہ ہوا کا ۱ فی صدی ہے۔ اور وہ ایک ایسی گیس پر مشتمل ہے جو حد درجہ غیر عامل ہے۔ پھر ریمزے[2] نے اِس پر مزید تجربے کئے تو معلوم ہُوا کہ اُس کی نہ تحلیل ہوتی ہے نہ وہ کسی معلوم چیز کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے۔ اِس سے وہ اِس نتیجہ پر پہنچا کہ یہ نئی گیس ایک عنصر ہے۔ اور اِس کی غیر عاملیت کی بناء پر ریمزے نے اس کا آرگن (Argon) نام رکھ دیا۔

آرگن (Argon) کی کثافت دریافت کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ اِس کا وزنِ سالمہ ۴۰ ہونا چاہیئے۔ محققین نے یہ بات بھی دکھا دی ہے کہ اِس کا سالمہ صرف ایک جوہر پر مشتمل ہوتا ہے۔ لہٰذا اِس کا وزنِ جوہر ۴۰ ہے۔ یہ گیس (-۱۸۷°م) پر پہنچ کر مائع بنتی ہے۔ اور (-۱۸۹٫۶°م) پر جا کر ٹھوس کی شکل اختیار کرتی ہے۔

---

[1] حال میں معلوم ہُوا ہے کہ اِس مطلب کے لئے میگنیسیئم (Magnesium) کے ساتھ اَنبجھا چُونا مِلا دیا جائے تو بہتر ہے۔

[2] Ramsay

ہرا ینز ے نے حال میں یہ بات بھی دریافت کرلی ہے کہ کُرۂ ہوائی میں آرگن (Argon) کے علاوہ اور چند گیسیں بھی ہیں جو اپنی نوعیت کے اعتبار سے عناصر میں شامل ہونی چاہئیں۔ یہ گیسیں نیئن (Neon)، ہیلیمؔ (Helium) کرپٹن (Krypton) اور ذینن (Xenon) ہیں۔ ان گیسوں کی دریافت میں طریق مندرجہ ذیل سے کام لیا گیا ہے :-

ہرا ینزا ے نے مایع شدہ ہوا کی بڑی بڑی مقداروں پر کسری کشید کا عمل کیا تو مایعِ مذکور کے، سب سے ادنٰے درجوں پر جوش کھانے والے، حصّوں میں سے دو عنصر ہیلیمؔ (Helium) اور نیئن (Neon) حاصل ہوئے۔ اور وہ حصّے جو آکسیجن، نائٹروجن، اور آرگن، کے مقابلہ میں بلندتر تپش پر پہنچ کر جوش کھاتے ہیں اُن کا امتحان کیا تو اُن میں دو عنصر کرپٹن (Krypton) اور زینن (Xenon) پائے گئے۔

یہ عناصر کُرۂ ہوائی میں صرف خفیف سی مقداروں میں پائے جاتے ہیں اور آرگن (Argon) کی طرح سب کے سب حد درجہ غیر عامل ہیں۔ اِن میں کوئی ایک بھی ایسا نہیں جسے آج تک کسی معلوم چیز کے ساتھ ترکیب دے لینے میں کامیابی ہوئی ہو۔ آرگن (Argon) کی طرح اُس کے ساتھ کے دُوسرے عناصر کے سالمات

بھی ایک ایک جوہر پر مشتمل ہیں۔

ہیلیئم (Helium) کی وجہِ تسمیہ یہ ہے کہ اِس کا وجود پہلے پہل سُورج میں محسوس ہؤا تھا۔ یہ گیس کرۂ ہوائی کے علاوہ یورینیئم (Uranium) کے بعض معدنیات، اور خاص خاص چشموں، میں بھی پائی گئی ہے۔ تمام گیسوں میں ہیلیئم (Helium) کی اماعت سب سے زیادہ مشکل ہے۔ چنانچہ اِس کا نقطۂ جوشش تپش کے صفرِ مطلق کے بہت قریب ہے۔ اِس کا وزنِ جوہر ۴ ہے۔

نیئن (Neon)، کرپٹن (Krypton)، اور زینن (Xenon)، کے اوزانِ جواہر حسبِ ذیل ہیں:-

نیئن (Neon)	۲۰
کرپٹن (Krypton)	۸۱ء۷۵
زینن (Xenon)	۱۲۸

امونیا

Ammonia NH_3

۲۰۷ - امونیا کی پیدائش

تجربہ ۲۰۵ —— ہاون میں تھوڑا سا نوشادر (امونیئم کلورائیڈ Ammonium chloride) لے کر اُس میں

تھوڑا سا خشک بجھا ہوا چونا ملاؤ اور دونوں کو پیسو۔ دیکھو سفوف میں سے ایک خاص طرح کی چبھتی ہوئی سی بُو آنے لگی۔ سُرخ لِتمسی کاغذ پانی سے بھگو کر اِس سفوف کے اُوپر رکھو تو اِس کاغذ کا رنگ نیلا ہو جائیگا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پانی کی موجودگی میں امونیا (Ammonia) گیس کا فعال قلوی ہوتا ہے۔

اب اِس آمیزہ کو خشک اِمتحانی نلی میں ڈالو۔ نلی کو شُعلہ پر رکھ کر نرم نرم آنچ دو۔ اور جیسا کہ شکل ۶۵ میں دکھایا گیا ہے اِس نلی کے اُوپر ایک اور خشک امتحانی نلی اُلٹ کر رکھو۔ جب دونوں نلیوں کے درمیان سے امونیا (Ammonia) کی بُو خوب آنے لگے تو اُوپر والی امتحانی نلی کا مُنھ اپنے انگوٹھے سے بند کر لو۔ اور پیالی میں پانی لے کر اِس نلی کا مُنھ پانی کے اندر لے جاؤ۔ پھر انگوٹھا ہٹا لو۔ پانی نلی میں تیز تیز چڑھنے لگیگا اور نلی اِس سے تقریباً بھر جائیگی۔ اب سُرخ لِتمسی کاغذ سے نلی کے مایع کا امتحان کرو۔ دیکھو وہ قلوی ہے۔

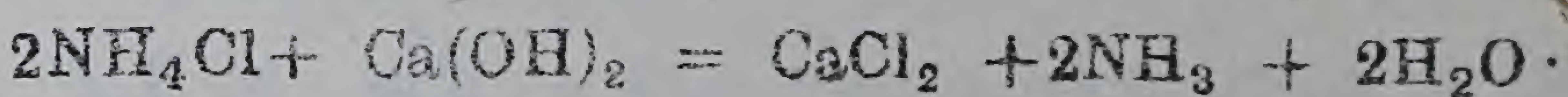


شکل ۶۵
امونیا گیس کی پیدائش

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ امونیا (Ammonia) ایک چُبھتی ہوئی سی بُو والی گیس ہے - یہ گیس ہوا سے ہلکی ہے - یہی وجہ ہے کہ ہم نے اِسے اُوپر وار ہٹاؤ سے جمع کرلیا ہے - پانی میں یہ گیس بہت قابلِ حل ہے اور حل ہوکر قلوی محلول پیدا کرتی ہے - تمہیں یاد ہوگا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اِس قسم کی گیس ہے جو پانی میں حل ہوتی ہے تو تُرشگانہ عمل کرتی ہے - اب اِس مقام پر پہنچ کر ایک ایسی گیس ہمارے سامنے آگئی ہے جس کا آبی محلول قلوی ہے -

امونیا (Ammonia) گیس جیسا کہ ہم آگے چل کر ثابت کرینگے نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کا مرکب ہے - اور اِس کا سالمہ ضابطہ NH_2 (دیکھو دفعہ ۲۱۵) سے تعبیر ہوتا ہے -

نوشادر اور بُجھے ہوئے چُونے سے جب یہ گیس بنتی ہے تو اِس صورت میں جو کیمیائی تعامل ظہور میں آتا ہے اُسے ہم مساوات مندرجہ ذیل سے تعبیر کرسکتے ہیں :-



$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

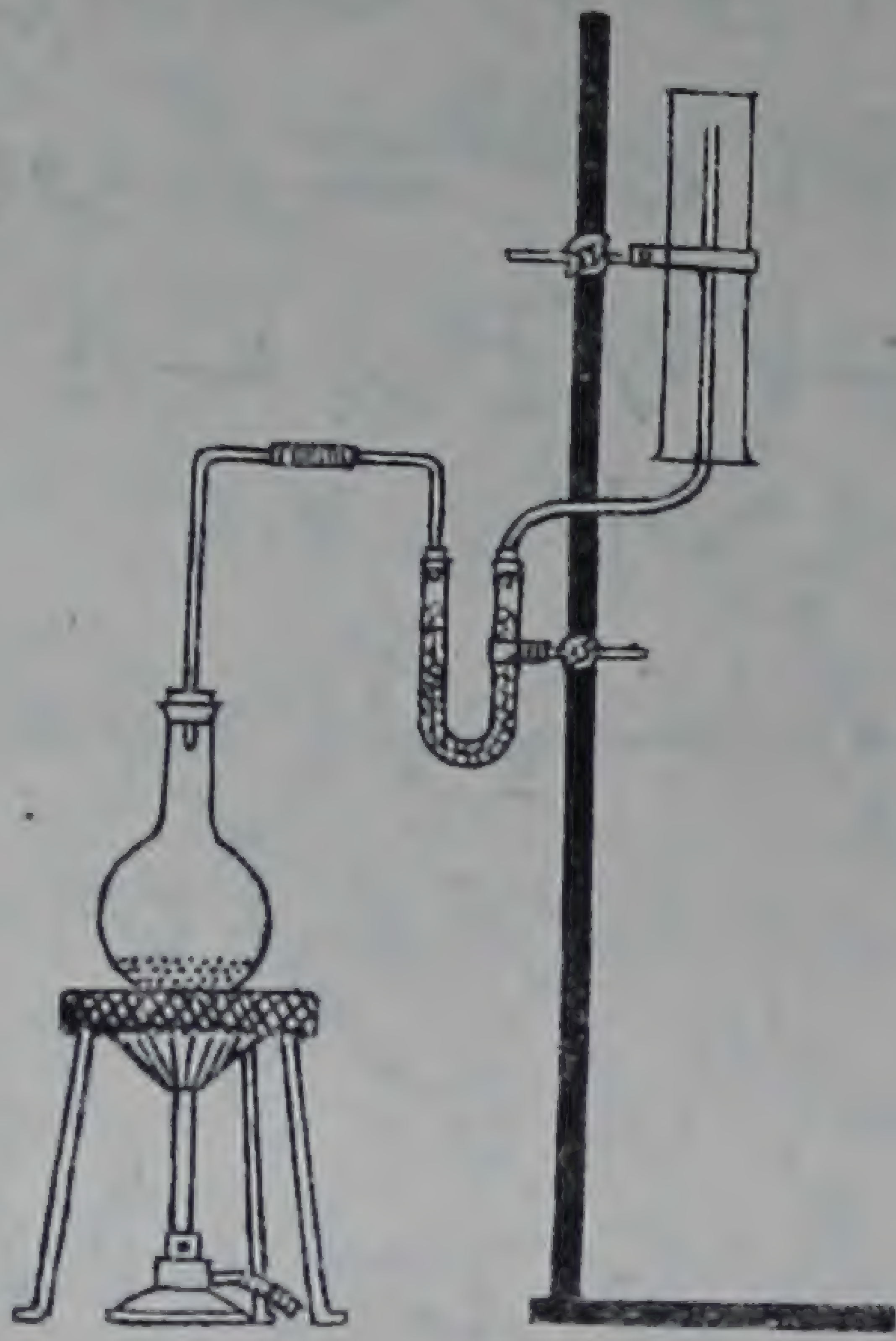
جب نائیٹروجن دار حیوانی یا نباتی چیزوں کو اِس قسم کے برتنوں میں رکھ کر جن سے ہوا خارج کردی گئی

ہو، خوب گرم کیا جاتا ہے تو اِس صورت میں بھی امونیا (Ammonia) گیس پیدا ہوتی ہے۔ خصوصاً جب اِس قسم کی چیزوں کے ساتھ چُونا یا کوئی اور قلی مِلا کر حرارت پہنچائی جاتی ہے تو یہ گیس زیادہ افراط سے حاصل ہوتی ہے۔ جب معدنی کوئلے پر (جس میں ڈیڑھ فی صدی کے قریب نائیٹروجن ہوتی ہے) کشید کا عمل کیا جاتا ہے تو اُس سے امونیا (Ammonia) کی بڑی بڑی مقداریں حاصل ہوتی ہیں۔ اِس عمل سے جو کوئلے کی گیس پیدا ہوتی ہے اُسے ٹھنڈا کر لیتے ہیں۔ پھر اُسے پانی سے دھوتے ہیں۔ اِس طرح، امونیا (Ammonia) جو کوئلے کی گیس کے ساتھ مِلی ہوئی ہوتی ہے اُس سے جُدا ہو کر محلول میں آجاتی ہے۔

۲۰۸ — امونیا کی تیاری ——— دار التجربہ میں امونیا (Ammonia) عام طور پر اُسی قاعدہ سے تیار کی جاتی ہے جس کا ہم نے تجربہ ۲۰۵ میں ذکر کیا ہے۔

تجربہ ۲۰۶ ——— تقریباً ۱۰ گرام نوشادر اور ۲۰ گرام خشک بُجھا ہوا چُونا تول لو۔ پھر دونوں کو ہاون میں رکھ کر یہاں تک پیسو کہ باریک سفوف ہو کر باہم بخوبی مِل جائیں۔ اِس سفوف شدہ آمیزہ کو چھوٹی سی گول پیندے کی خشک صُراحی (شکل ۶۶) میں ڈالو۔ اور صُراحی کو ایک ایسی لانالی کے ساتھ جوڑ دو جس میں

اَنبجھے چُونے یا کاوی سوڈے[1] کی ڈلیاں ڈال دی گئی ہوں۔



شکل ۶۶

امونیا گیس کی تیاری

اب صُراحی کو نرم نرم آنچ دو۔ ذرا سی دیر میں امونیا (Ammonia) گیس نکلنے لگیگی جسے لانما نلی میں رکھا ہُوا اَنبجھا چُونا یا کاوی سوڈا (Soda) خشک کر دیگا۔ اب اِس خشک شدہ گیس کو اُوپر وار ہٹاؤ کے قاعدہ سے خشک اُستوانیوں میں جمع کرتے جاؤ۔

اگر یہ دیکھنا ہو کہ اُستوانی گیس سے بھر گئی ہے یا نہیں تو اُستوانی کے مُنہ کے قریب لکڑی کی جلتی ہوئی

[1] گیسوں کے لئے جو معمولی خُشکندے مثلاً سَلفیورک (Sulphuric) تُرشہ، کیلسِیَم کلورائیڈ (Calcium chloride) اور فاسفورس پنٹاآکسائیڈ (Phosphorus pentoxide) استعمال ہوتے ہیں وہ امونیا (Ammonia) کو خشک کرنے میں کام نہیں دے سکتے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ یہ گیس اِن چیزوں کے ساتھ فوراً ترکیب کھا جاتی ہے۔

کھپچی کا شُعلہ لاؤ۔ شُعلہ بُجھ جائے تو سمجھو کہ اُستوانی بھر گئی۔ اب اُستوانی کا مُنہ اندھے شیشہ کے قرص سے ڈھک کر اُستوانی کو الگ کرلو اور اُس کی جگہ دُوسری اُستوانی رکھ دو۔ اگر خالص امونیا (Ammonia) درکار ہو تو اِسے پارے پر جمع کرنا چاہیئے۔

۲۰۹ — امونیا کے خواص

امونیا (Ammonia) ایک بے رنگ اور ہوا سے ہلکی گیس ہے۔ اِس کی بُو تیز اور بہت چُبھتی ہوئی سی ہوتی ہے۔ لیکن اگر اِس گیس میں بہت سی ہوا کی آمیزش ہو جائے تو یہ بُو ناگوار نہیں ہوتی۔ اگر خالص امونیا (Ammonia) کی اچھی خاصی مقدار سونگھ لی جائے تو سخت مُضر ہے۔ معمولی دباؤ کے تحت میں خُشک امونیا (-۳۴°م) کی تپش پر پہنچ کر مایع بنتی ہے۔ اور اگر دباؤ ۷ کُراتِ ہوائیہ کے برابر ہو تو ۰°م پر مایع بن جاتی ہے (دیکھو دفعہ ۲۱۲)۔

تمام غیر نامیاتی گیسوں میں سے امونیا (Ammonia) سب سے زیادہ قابلِ حل ہے۔ چنانچہ پانی کی تپش ۰°م ہو تو اپنے سے ۱۰۰۰ گُنا حجم کی اور ۱۵°م پر ۷۰۰ گُنا سے بھی زیادہ حجم کی امونیا (Ammonia) کو حل کر لیتا ہے۔ اِس گیس کی قابلیتِ حل چونکہ بہت زیادہ ہے اِس لئے اِسے پانی پر جمع نہیں کر سکتے۔ علاوہ بریں یہ بھی نہایت ضروری ہے کہ اِس گیس کی تیاری میں جو آلات استعمال

کئے جائیں اُن کے تمام حصّے خشک ہوں -

امونیا (Ammonia) کا آبی محلول پانی سے ہلکا ہوتا ہے - چنانچہ وہ اگر نہایت مُرتکز ہو تو اُس کی کثافتِ اضافی ۸۸ء۰ ہوتی ہے - اور اِس صورت میں محلول کے اندر وزناً ۳۶ فی صدی گیس ہوتی ہے - محلول[1] کو جوش دے کر تمام حل شدہ گیس اُس سے خارج کر سکتے ہیں -

امونیا (Ammonia) احتراق انگیز نہیں - چنانچہ تم دیکھ چکے ہو کہ لکڑی کی جلتی ہوئی کھپچی اِس گیس کے اندر آ کر بُجھ جاتی ہے - معمولی حالتوں میں یہ گیس احتراق پذیر بھی نہیں - لیکن تجربہ ۲۰۶ میں جو آلہ استعمال کیا گیا ہے اگر اُس کی نِکاس نلی کے ایک حِصّہ کو خوب گرم کر دیا جائے تو اِس صورت میں جو امونیا (Ammonia) گیس اِس نلی میں سے نکل رہی ہو گی وہ جلانے سے جلنے لگیگی - اور جلتے وقت ہلکے رنگ کا زرد شُعلہ دیگی - اِس احتراق کی وجہ یہ ہے کہ امونیا (Ammonia) آسانی سے اپنے اجزا یعنی

---

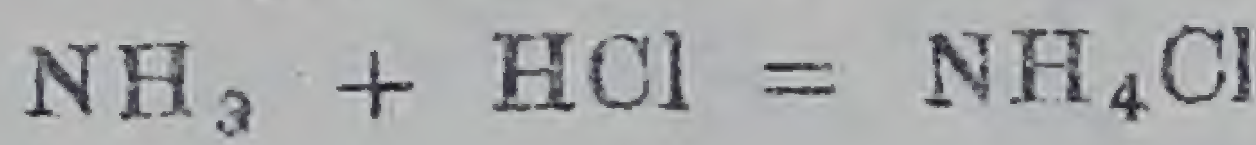
[1] امونیا (Ammonia) کا طاقتور محلول، صُراحی میں رکھی ہوئی، کاوی پوٹاش کی، ڈلیوں پر ٹپکایا جائے تو اِس محلول سے حرارت پہنچائے بغیر امونیا گیس نکلنے لگتی ہے - دار التجربہ میں امونیا (Ammonia) تیار کرنے کے لئے یہ ایک نہایت آسان قاعدہ ہے -

نائیٹروجن اور ہائیڈروجن میں تحلیل ہو جاتی ہے۔ اور یہ تم جانتے ہو کہ ہائیڈروجن اشتعال پذیر گیس ہے۔

۲۱۰ - امونیئم کے نمک

تجربہ ۲۰۷ — ایک اُستوانی میں امونیا (Ammonia) گیس بھر لو اور دُوسری میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) گیس - اور دونوں کے مُنہ شیشہ کے قُرصوں سے ڈھک لو۔ پھر دونوں کے مُنہ ایک دُوسرے کے قریب لاؤ۔ اور دونوں کے مُنہ پر سے قُرص ہٹا لو۔ گیسیں جب ایک دُوسری کو چھوئینگی تو ایک سفید رنگ کا باریک سا قلمی سفوف بنا دینگی۔ یہ قلمی سفوف کچھ دیر تک اُستوانیوں کے اندر اُڑتا رہیگا۔ پھر آہستہ آہستہ نیچے بیٹھتا جائیگا۔

یہ سفید قلمی ٹھوس امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) ہے جو امونیا (Ammonia) گیس اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) گیس کے کیمیائی امتزاج سے پیدا ہوا ہے۔ اِس امتزاج میں جو کیمیائی تعامل ظہور میں آتا ہے اُسے مساوات مندرجہ ذیل سے تعبیر کر سکتے ہیں :-



$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) اِس طرح بھی حاصل ہو سکتا ہے کہ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ سے امونیا (Ammonia) کے آبی محلول کی تعدیل

کردی جائے ۔

تجربہ ۲۰۸ ـــــ امونیا (Ammonia)

کا تھوڑا سا طاقتور آبی محلول، تبخیری پیالی میں ڈالو اور
اُس میں ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric)
تُرشہ بالتدریج ملاتے جاؤ یہاں تک کہ مایع میں سُرخ
لِٹمسی کاغذ کو نیلا کردینے کی طاقت نہ رہے۔ اب تبخیر
کے عمل سے پانی کو اُڑا دو تو سفید رنگ کا قلمی ٹھوس باقی
رہ جائیگا۔ یہ ٹھوس امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride)
ہے ۔

یہ بعینہٖ وُہی قاعدہ ہے جو ہم نے تجربہ ۱۰۶
میں سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) تیار کرنے کے
لئے اختیار کیا تھا۔ امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride)
خواص کے اعتبار سے سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride)
اور پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) کے ساتھ
نہایت قریب کی مشابہت رکھتا ہے۔ اِس مشابہت کی
توجیہ حسبِ ذیل ہے :-

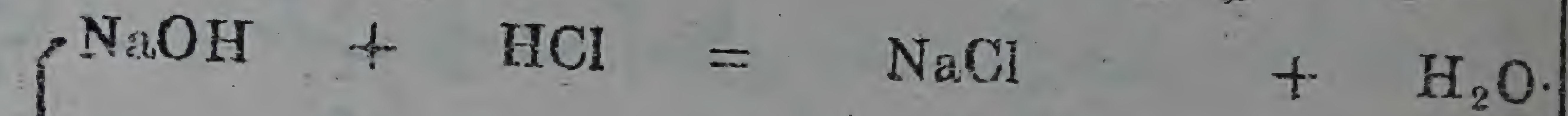
یہ بات مان لی گئی ہے کہ امونیا (Ammonia)
کے آبی محلول میں امونیا (Ammonia) اور پانی کا ایک
مرکب بن جاتا ہے۔ یہ مرکب ترکیب کے اعتبار سے
سوڈیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium hydroxide) NaOH، اور
پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Potassium hydroxide) KOH، کا

مشابہ ہے۔ اِسے ضابطہ NH_4OH سے تعبیر کیا جاتا ہے۔
اِن تینوں ضابطوں پر غور کرو۔ اِن میں صرف اِتنا فرق ہے کہ ضابطہ NH_4OH میں سوڈیئم (Sodium) اور پوٹاسیئم (Potassium) کی جگہ جواہر کے ایک ایسے گروہ نے لے رکھی ہے جو نائیٹروجن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہے۔ جواہر کے اِس گروہ (NH_4) کو امونیئم (Ammonium) کہتے ہیں۔ اور امونیا (Ammonia) اور پانی کے ملنے سے جو مرکب (NH_4OH) بنتا ہے اُس کا نام امونیئم ہائیڈراکسائیڈ (Ammonium hydroxide) ہے۔

امونیا کے آبی محلول میں جو قلوی خواص پائے جاتے ہیں وہ اِسی مرکب کی موجودگی کا نتیجہ ہیں۔ جب یہ مرکب تُرشوں کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو جس طرح سوڈیئم ہائیڈراکسائیڈ (Sodium hydroxide) اور پوٹاسیئم ہائیڈراکسائیڈ (Potassium hydroxide) کی دھاتیں سوڈیئم اور پوٹاسیئم ترشوں کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتی ہیں اور سوڈیئم (Sodium) اور پوٹاسیئم (Potassium) کے نمک بنا دیتی ہیں، اُسی طرح اِس مرکب کا امونیئم (Ammonium) گروہ بھی ترشوں کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر اُس کی جگہ لے لیتا ہے اور امونیئم (Ammonium) کے نمک بنا دیتا ہے۔

اِس نکتہ کی مزید توضیح کے لئے ذیل کی مساواتوں پر

غور کرو۔ اِن میں سوڈیئم، پوٹاسیئم، اور امونیئم (Ammonium) کے ہائیڈراکسائیڈز (Hydroxides) کا، چند ترشوں کے ساتھ تعامل دکھایا گیا ہے:-



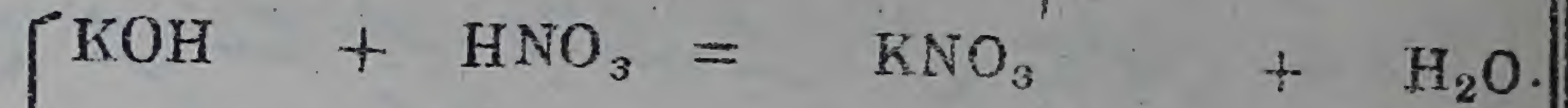
$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O.$$

سوڈیئم کلورائیڈ



$$NH_4OH + HCl = NH_4Cl + H_2O.$$

امونیئم کلورائیڈ



$$KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O.$$

پوٹاسیئم نائیٹریٹ



$$NH_4OH + HNO_3 = NH_4NO_3 + H_2O.$$

امونیئم نائیٹریٹ



$$KOH + H_2SO_4 = KHSO_4 + H_2O.$$

پوٹاسیئم ہائیڈروجن سلفیٹ



$$NH_4OH + H_2SO_4 = NH_4HSO_4 + H_2O.$$

امونیئم ہائیڈروجن سلفیٹ



$$2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O.$$

پوٹاسیئم سلفیٹ۔



$$2NH_4OH + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O.$$

امونیئم سلفیٹ

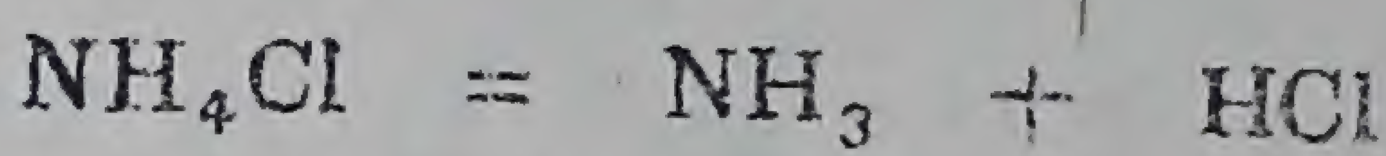
معمولی تپش پر امونیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Ammonium Hydroxide) کو جدا کر لینے کے لئے آج تک جتنی کوششیں کی گئی ہیں سب ناکام ثابت ہوئی ہیں - اِس کی وجہ یہ ہے کہ یہ مرکب بہت آسانی سے امونیا (Ammonia) اور پانی میں تحلیل ہو جاتا ہے - مثلاً، جب امونیا کے آبی محلول کو تبخیر کے عمل سے مُرتکز کرنے کی کوشش کی جاتی ہے تو اِس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ امونیا (Ammonia) مایع میں سے گیسی حالت میں خارج ہو جاتی ہے - حال میں ادنٰے درجہ کی تپش پر البتہ اِس مرکب کو جُدا کر لیا گیا ہے -

جیسا کہ ہم بیان کر چکے ہیں امونیئم (Ammonium) کے نمک، سوڈیئم اور پوٹاسیئم (Potassium) کے نمکوں کے ساتھ نہایت قریب کی مشابہت رکھتے ہیں - ایک خاصیت میں البتہ اختلاف ہے اور یہ خاصیت نہایت اہم ہے - یعنی امونیئم (Ammonium) کے نمکوں پر جس طرح حرارت کا اثر ہوتا ہے اُس طرح سوڈیئم (Sodium) اور پوٹاسیئم (Potassium) کے نمکوں پر نہیں ہوتا - آؤ اِس خاصیت کا ذرا تفصیلی مطالعہ کریں -

۲۱۱ — بجوگ —

تجربہ ۲۰۹ — امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کے چند ٹکڑے خشک امتحانی

نلی میں ڈال کر گرم کرو۔ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔
امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کو جب گرم کرتے ہیں تو وہ بظاہر بلا تغیر صعود کر جاتا ہے۔ تغیر کے محسوس نہ ہونے کی وجہ یہ ہے کہ بخارات بستگی میں آکر پھر امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) بنا دیتے ہیں۔ یہ بات تجربہ سے ثابت ہو چکی ہے کہ امونیئم کلورائیڈ کو جب گرم کیا جاتا ہے تو اس سے جو بخارات اٹھتے ہیں وہ امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کے بخارات نہیں ہوتے بلکہ وہ امونیا (Ammonia) اور ہائیڈروجن کلورائیڈ[1] (Hydrogen chloride) کے آمیزہ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ دونوں چیزیں جب ٹھنڈی ہوتی ہیں تو پھر ایک دوسری کے ساتھ ترکیب کھا کر امونیئم کلورائیڈ بنا دیتی ہیں:۔



$$NH_4Cl = NH_3 + HCl$$

اس قسم کا تغیر جس میں مرکب گرم کرنے پر اپنے اجزاء میں بٹ جاتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر اس کے اجزاء پھر باہم ترکیب کھا کر وہی مرکب بنا دیتے ہیں، کیمیا کی زبان میں اس کا نام بجوگ ہے۔ ہم نے

---

[1] اگر امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) قطعاً خشک ہو تو اس صورت میں البتہ وہ بلا تغیر صعود کرتا ہے۔

جو تجربہ بیان کیا ہے اِس میں بجوگ کے ظہور پذیر ہونے کا ثبوت یہ ہے کہ بخارات کے NH_4Cl کے سالمات پر مشتمل ہونے کی صورت میں اِن بخارات کی جو کثافت ہونی چاہئے موجودہ صورت میں کثافت اُس کا نصف ہے۔ تفصیل اِس اجمال کی حسبِ ذیل ہے :-

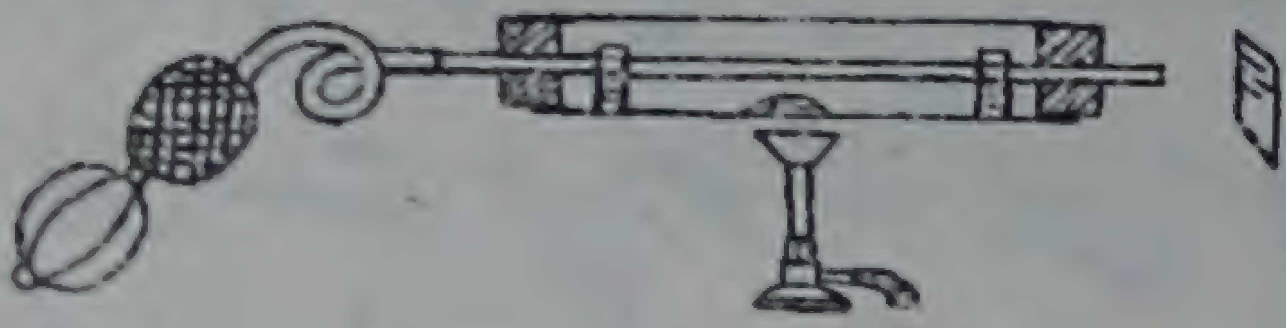
NH_4Cl میں جب بجوگ ہوتا ہے تو ہر سالمہ NH_4Cl سے ایک سالمہ NH_3 کا اور ایک سالمہ HCl کا بنتا ہے - بناءبریں اگر دباؤ میں فرق نہ آئے تو اِن 'ملی ہوئی گیسوں' کا جحم NH_4Cl کے بخارات کے جحم سے دو چند[1] ہوگا۔ اور چونکہ حجم دو چند ہے اِس لئے اگر کمیتِ مادّہ میں فرق نہ آئے تو سنجوگ کی حالت میں ہونے کے مقابلہ میں بجوگ کی حالت میں کثافت آدھی رہ جانی چاہیئے۔

انتشار کے عمل سے گیسوں کو جزءً جُدا کر کے، بجوگ کو ہم براہِ راست بھی ثابت کر سکتے ہیں۔

تجربہ ۲۱۰ ـــــــ تقریباً ۲ سمر قُطر کی ۲۵ سمر لمبی آتشی شیشہ کی نلی لو- اِس کے سروں پر اِس قسم کا ایک ایک کاگ لگا دو کہ دونوں میں ایک

[1] دیکھو آووگیڈرو (Avogadro) کا دعویٰ۔

ایک سوراخ ہو۔ پھر اِن کاگوں کو باہر نکال کر اِن کے سوراخوں میں چینی کی ایک لمبی مسامدار نلی کے سِرے داخل کرو۔ اِس کے بعد اِس نلی کو سُرخ گرم کر دو۔ پھر آتشی نلی میں ریشہ نما نوشادر کے



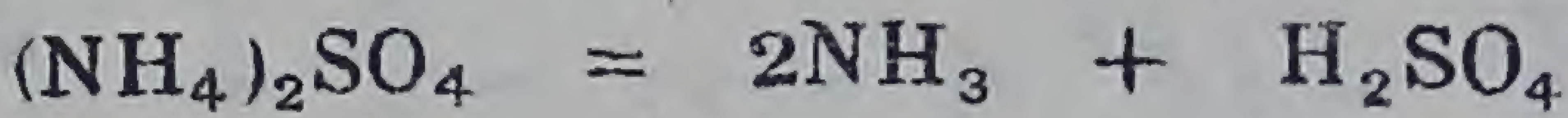
شکل ۶۷
امونیئم کلورائیڈ کا بجوگ

چند ٹکڑے رکھو۔ اور دونوں سِروں کے قریب نیلے لِتمسی کاغذ کا ایک ایک مرطوب ٹکڑا رکھ دو۔ پھر چینی کی نلی کو آتشی نلی میں اِس طرح داخل کرو کہ کاگ آتشی نلی کے سِروں میں پھنس کر آجائیں۔ اب آتشی نلی کو شکنجہ میں رکھ کر اُفق کے متوازی رکھو۔ اور چینی کی نلی کے ایک سِرے پر عطریات اُچھالنے کی پُھکنی (شکل ۶۷) چڑھا دو۔ پھر آتشی نلی کو احتیاط کے ساتھ گرم کر لینے کے بعد نوشادر کے نیچے مشعل رکھ دو۔ جب نلی سُرخ گرم ہو جائے تو پُھکنی کو چلاؤ۔ اور چینی کی نلی سے جو گیس نکلے لِتمسی کاغذ یا ہلدی دار کاغذ سے اُس کا امتحان کرو۔

تم دیکھو گے کہ وہ گیس جو چینی کی نلی میں سے باہر آتی ہے وہ امونیا (Ammonia) کی موجودگی کے باعث قلوی ہے۔ اور وہ بخارات جو آتشی نلی میں رہ جاتے

ہیں وہ ترشئے ہیں - اِس امر کی توجیہ کے لئے یہ بات یاد کرلو کہ مسامدار چیزوں کے وجود میں سے ہلکی گیسوں کو بھاری گیسوں کی بہ نسبت زیادہ تیزی کے ساتھ انتشار[1] ہوتا ہے - امونیا گیس، ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس سے ہلکی ہے - اِس لئے وہ تیز تیز گزر جاتی ہے - اور یہ ظاہر ہے کہ اِس کا انتشار صِرف اُسی حالت میں صورت پذیر ہو سکتا ہے جب کہ وہ آزاد ہو -

وہ ترشے جن کو طیران کم ہوتا ہے (مثلاً سلفیورِک ترشہ یا فاسفورِک ترشہ) اُن سے بنے ہوئے امونیئم Ammonium کے نمکوں میں بھی حرارت کے اثر سے بجوگ ہو جاتا ہے - لیکن اِن صورتوں میں صِرف امونیا (Ammonia) باہر آتی ہے اور ترشہ پیچھے رہ جاتا ہے :-



$$(NH_4)_2SO_4 = 2NH_3 + H_2SO_4$$

امونیا (Ammonia) کے تمام نمکوں کا خاصہ ہے کہ جب اُنہیں قلیوں، مثلاً کاوی پوٹاش، کاوی سوڈے یا چونے کے ساتھ مِلا کر گرم کیا جاتا ہے تو اُن سے امونیا (Ammonia) نکل آتی ہے -

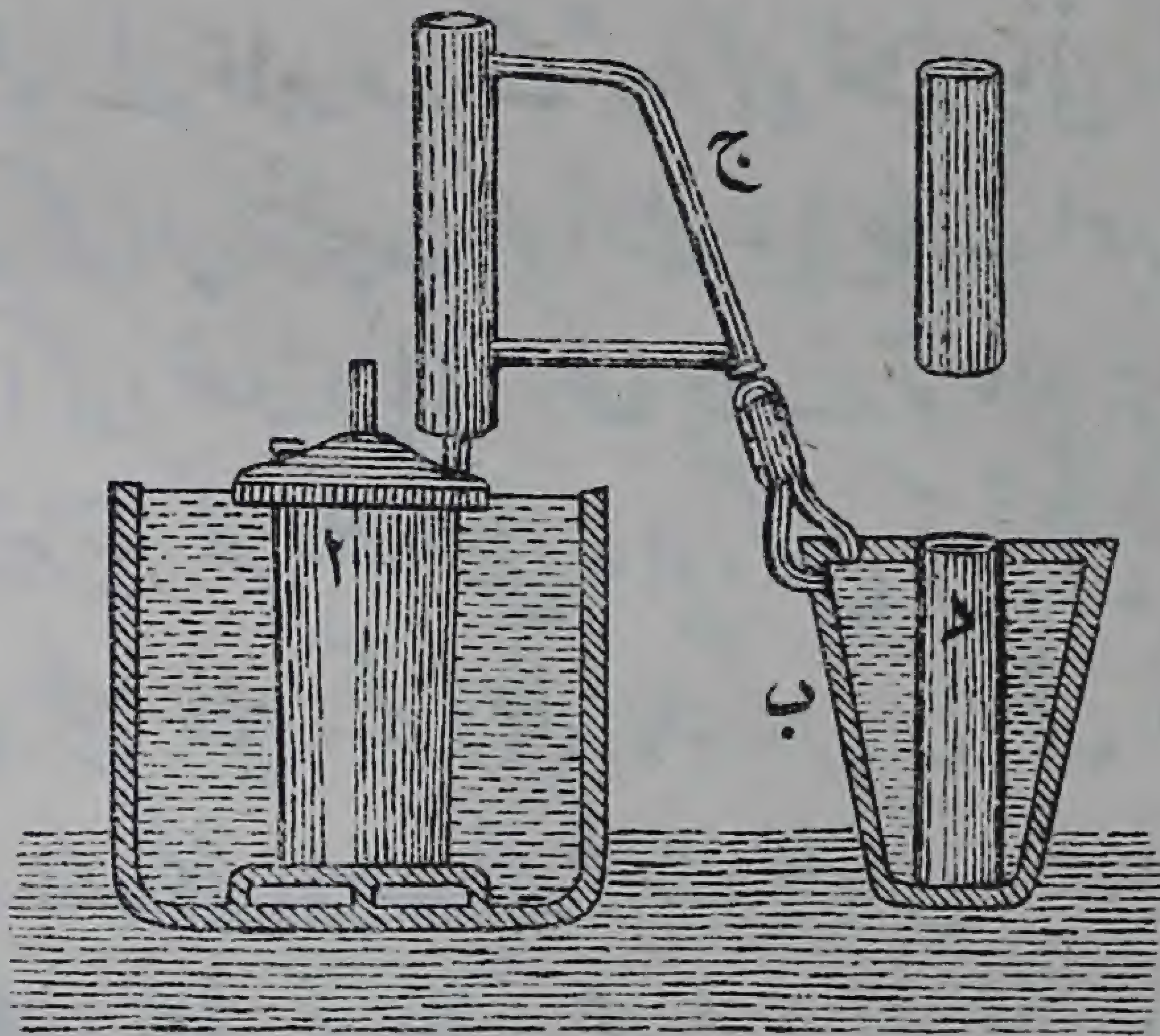
۲۱۲ - امونیا کی اِماعت دباؤ سے ——

امونیا (Ammonia) اگر بہت سی مقدار میں تیار کی جائے

---

[1] دیکھو دفعہ ۸۰ -

اور قابلہ جس میں وہ جمع ہو رہی ہو ایک ایسے بند برتن پر مشتمل ہو جس کی گنجائش، پیدا شدہ گیس کے حجم سے بہت کم ہو تو امونیا اپنے دباؤ سے گھٹتی جائیگی اور آخر اپنے ہی دباؤ سے گھُٹ گھُٹ کر بستگی میں آجائیگی اور مایع کی شکل اختیار کریگی۔ یہ قاعدہ فیراڈے[1] (دفعہ ۲۷) کا وضع کیا ہؤا ہے۔ اِس قاعدہ کو عمل میں لانے کے لئے کیری[2] نامی ایک شخص نے ایک آلہ تجویز کیا ہے۔ جس کی تصویر شکل ۶۸ میں دکھائی گئی ہے۔ اِس کے ضروری اجزاء حسبِ ذیل ہیں:-



شکل ۶۸
امونیا گیس کی اماعت

ف ۱ Faraday ف ۲ Carre

۱- لوہے کی ایک مضبوط اُستوانی ا جس میں امونیا (Ammonia) کا مُرتکز محلول رکھا جاتا ہے۔
۲- اُستوانی مذکور کا تعلق قابلہ ب سے ہے جس کی گنجائش مقابلۃً کم ہے۔
۳- اُستوانی ا اور قابلہ ب ایک دُوسرے کے ساتھ نلی ج سے ملے ہوئے ہیں۔

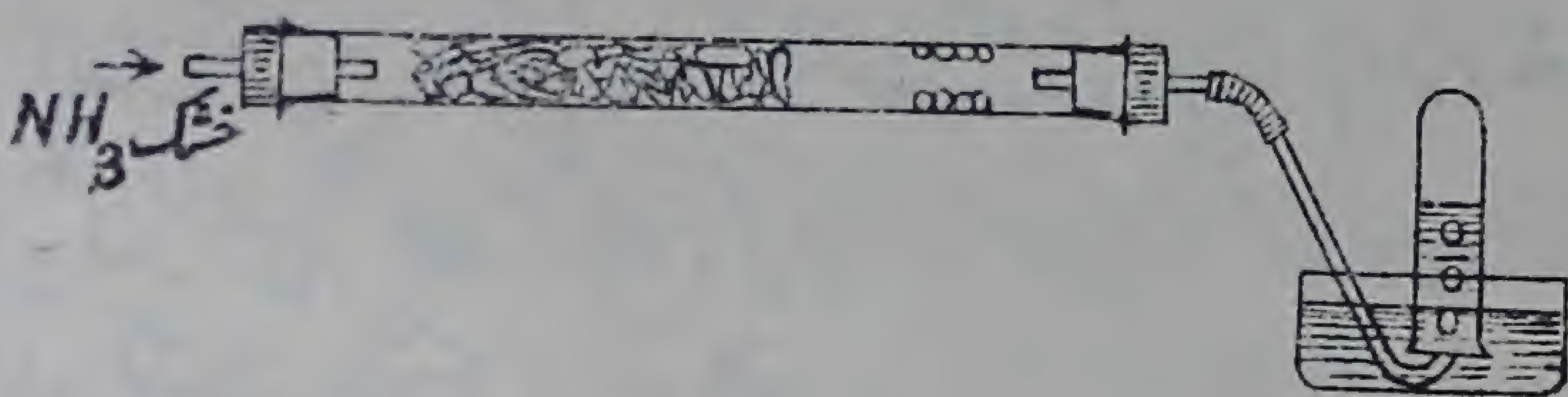
اُستوانی ا کے گِردا گِرد گرم پانی رکھ دیا جاتا ہے تو محلول میں سے امونیا (Ammonia) گیس آزادانہ نکلنے لگتی ہے۔ اور آلہ کے اندر اِتنی مقدار میں جمع ہو جاتی ہے کہ اُس کا جو حِصّہ قابلہ میں پہنچ جاتا ہے وہ بستگی میں آنے لگتا ہے۔ بستگی کو مدد دینے کے لئے قابلہ ب کے گِردا گِرد ٹھنڈا پانی رکھ دیتے ہیں۔

اب اگر اِس ترتیب کو اُلٹ دیا جائے اور ب کی بجائے ا کے گِردا گِرد ٹھنڈا پانی رکھا جائے تو مایع بنی ہوئی امونیا (Ammonia) تیز تیز کھولنے لگیگی۔ اور گیس کی شکل میں ا کی طرف جائیگی۔ اِس طرح مایع کے، جلد جلد گیس کی شکل اختیار کرنے سے ب کے اندر تپش بہت کچھ گھٹ جائیگی۔ ب میں ایک اَور برتن د رکھا رہتا ہے۔ اِس برتن میں پانی ڈال دیا جائے تو وہ تپش کے گھٹ جانے سے جم کر یخ ہو جائیگا۔

اِس اُصول کو مختلف طریقوں سے کام میں لاکر ادنیٰ درجوں کی تپش حاصل کی جاتی ہے۔ اور اِس مطلب کے لئے مایع امونیا بہت بڑے پیمانہ پر استعمال ہوتی ہے۔

۲۱۲ - امونیا کے اجزاء

تجربہ ۲۱۱ ــــــ آتشی شیشہ کی، تقریباً ۵. فٹ لمبی نلی لو۔ اِس کے سِروں میں اِس قسم کے کاگ لگاؤ کہ اُن میں ایک ایک سُوراخ ہو۔ ایک کاگ کے سُوراخ میں شیشہ کی چھوٹی سی سیدھی نلی داخل کرو۔ اور دُوسرے کے سُوراخ میں اِس قسم کی نِکاس نلی لگاؤ جس سے پانی پر گیس جمع کر سکیں۔ آتشی شیشہ کی نلی کو خشک گھنڈی دار کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) سے یہاں تک بھردو (شکل ۶۹) کہ نِکاس نلی کی طرف



شکل ۶۹
امونیا کی کیفی تشریح

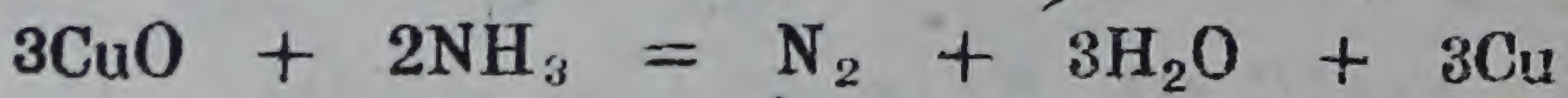
صِرف ۱۵ سمر کے قریب خالی جگہ رہ جائے۔ اب وہ آلہ تیار کرو جو تجربہ ۲۰۶ میں خشک امونیا (Ammonia) تیار کرنے کے لئے استعمال کیا گیا تھا۔ اِس آلہ کی لانبی نلی میں ایک کاگ لگا کر اُس میں ایک قائمہ دار نلی داخل کرو۔ اور اِس نلی کا آزاد سِرا موجودہ تجربہ کے

آلہ کی سیدھی نلی کے ساتھ جوڑ دو - پھر آتشی نلی کو شکنجہ میں رکھ کر اُفق کے متوازی رکھ دو - اور نکاس نلی کا آزاد سرا پانی کے اندر رکھو - اِس کے بعد کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کو چوڑے شُعلہ کی مشعل سے یہاں تک گرم کرو کہ سُرخ ہو جائے - پھر امونیا (Ammonia) کی صُراحی کو نرم نرم آنچ دو -

جب اِس عمل کو اِتنی دیر ہو جائے کہ آلہ سے تمام ہوا خارج ہو جائے تو اِس وقت جو گیس نکل رہی ہو اُسے امتحانی نلی میں جمع کر لو اور دیکھو یہ کونسی گیس ہے - اِس کے ساتھ ہی آتشی نلی کو بھی غور سے دیکھو - تمہیں معلوم ہوگا کہ گیس نائیٹروجن ہے - اور آتشی نلی کے اندر اُس کے سرد حصّوں میں کسی بے رنگ مایع کے قطرے جمع ہو گئے ہیں - معمولی امتحانوں سے تم ثابت کر سکتے ہو کہ یہ مایع چیز پانی ہے -

ضرور ہے کہ نائیٹروجن اور پانی کی ھائیڈروجن دونوں گیسیں امونیا (Ammonia) سے نکلی ہوں - کیونکہ دُوسری چیز جو ہمارے تجربہ میں موجود ہے وہ کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) ہے اور یہ ظاہر ہے کہ اِس میں نہ نائٹروجن ہے نہ ہائیڈروجن ہے - پھر کیا اِس سے ہم یہ نتیجہ نہیں نکال سکتے کہ یہ دونوں گیسیں امونیا (Ammonia) سے نکلی ہیں ؟ ہاں اِس بات کا

اِمکان البتہ قابلِ لحاظ ہے کہ تجربہ میں جو پانی بنا ہے اُس کی آکسیجن کا کچھ حصّہ امونیا سے بھی آیا ہو۔ اِس میں تو شک نہیں کہ یہ آکسیجن بیشتر کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) سے نکلی ہے۔ کیونکہ ہم دیکھتے ہیں کہ کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کا کچھ حصّہ دھاتی تانبے میں تحویل ہو گیا ہے۔ اب رہی یہ بات کہ آیا امونیا (Ammonia) نے بھی کچھ آکسیجن دی ہے۔ سو اِس کا تم یوں فیصلہ کر سکتے ہو کہ صرف نائٹروجن اور ہائیڈروجن کا آمیزہ لے کر اُس میں سے برقی شرارے گزارو اور دیکھو اِس کا کیا نتیجہ ہوتا ہے۔ اِس عمل سے امونیا (Ammonia) بن جائیگی۔ اور یہ ظاہر ہے کہ امونیا کی ترکیب میں اگر آکسیجن کو بھی دخل ہوتا تو صرف نائٹروجن اور ہائیڈروجن کی ترکیب سے اِس گیس کا بننا ممکن نہ تھا۔ امونیا (Ammonia) کے عمل سے جو کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کی تحویل ہوتی ہے اُسے ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں:۔



$$3CuO + 2NH_3 = N_2 + 3H_2O + 3Cu$$

کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کے علاوہ اَور بہت سے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) ہیں جنہیں امونیا (Ammonia) کی رَو میں گرم کیا جائے تو امونیا اُنہیں تحویل کر دیتی ہے۔

۲۱۴ - امونیا کی حجمی ترکیب

پہلا قاعدہ — یہ قاعدہ اِس واقعہ پر موقوف ہے کہ گیسی امونیا (Ammonia) میں جب برقی شرارے گزارے جاتے ہیں تو امونیا آہستہ آہستہ اپنے اجزاء نائیٹروجن اور ہائیڈروجن' میں تحلیل ہوتی جاتی ہے۔

تجربہ ۲۱۲ — اِس مطلب کے لئے گیس پیما (دیکھو شکل ۴۸' اِس میں بیرونی نلی نہ ہونی چاہیئے) کو پارے پر رکھ کر اُس میں خشک امونیا بھر لو اور امونیا (Ammonia) کا حجم نہایت احتیاط سے ناپ لو۔ اِس کے بعد اُس میں اِتنی دیر تک برقی شرارے گزارو کہ آخرکار حجم کا مزید اضافہ بند ہو جائے۔ تم دیکھوگے کہ اب گیس پیما میں گیسوں کا حجم دوچند ہے - اب اگر گیس پیما میں اِتنی آکسیجن داخل کر دی جائے کہ استعمال شدہ امونیا (Ammonia) کے حجم سے اُس کا حجم دوچند ہو' اور اِس کے بعد برقی شرارے گزارے جائیں تو ہائیڈروجن' آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیگی - یہ پانی مایع بن کر بیٹھ جائیگا - اور نائیٹروجن اور زائد آکسیجن باقی رہ جائیگی -

نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کا حجم تمھیں پہلے معلوم ہو چکا ہے - اور گیس پیما میں داخل شدہ آکسیجن کا حجم بھی معلوم ہے - اب برقی شرارے گزارنے کے بعد

اِن گیسوں کا جتنا حجم گھٹ گیا ہے وہ اِس وجہ سے گھٹ گیا ہے کہ آکسیجن کے کچھ حِصّہ نے ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیا ہے ۔ اور یہ ظاہر ہے کہ پانی کی ترکیب میں حجماً دو تہائی ہائیڈروجن اور ایک تہائی آکسیجن ہوتی ہے ۔ اِس سے تم معلوم کر سکتے ہو کہ معلوم حجم کی امونیا (Ammonia) سے کتنے حجم کی ہائیڈروجن حاصل ہوتی ہے ۔

اب اِس بات کو دیکھنا چاہیئے کہ اِس معلوم حجم کی امونیا (Ammonia) سے کتنے حجم کی نائیٹروجن نکلی ہے ۔ اِس مطلب کے لئے اِس بات کو یاد کرلو کہ امونیا (Ammonia) میں برقی شرارے گزارنے کے بعد جو ہائیڈروجن اور نائیٹروجن کا آمیزہ حاصل ہُوا تھا اُس کا حجم کیا تھا ۔ اِس حجم میں سے ہائیڈروجن کا حجم تفریق کردو تو نائیٹروجن کا حجم معلوم ہو جائیگا ۔

تم دیکھوگے کہ ہائیڈروجن کا حجم، نائیٹروجن کے حجم سے تین گُنا ہے ۔ اور یہ تُمھیں معلوم ہو چکا ہے کہ امونیا (Ammonia) سے جو نائیٹروجن اور آکسیجن کا آمیزہ حاصل ہُوا ہے اُس کا حجم امونیا کے حجم سے دو چند ہے ۔ اِس بناء پر امونیا کی حجمی ترکیب کو ہم ذیل کے لفظوں میں بیان کر سکتے ہیں :-

تین حجم ھائیڈروجن، ایک حجم نائیٹروجن،

کے ساتھ ترکیب کھا کر، دو حجم امونیا بنا دیتی ہے۔

لیکن اِس قاعدہ سے امونیا کی حجمی ترکیب معلوم کرنے میں صحت کا پُورا پُورا اِلتزام نہیں رہتا۔ اِس کی دو وجہیں ہیں :-

۱- اِس قاعدہ سے جو ہائیڈروجن اور نائیٹروجن کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے اُس کا حجم امونیا (Ammonia) کے حجم کا عین دو چند نہیں ہوتا۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس قاعدہ سے امونیا (Ammonia) کی تحلیل کامل نہیں ہوتی۔

۲- جب نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کے آمیزہ کو آکسیجن کے ساتھ مِلا کر دھما کا جاتا ہے تو کچھ نائیٹروجن بھی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے اور اِس سے نائیٹروجن کے آکسائیڈز (Oxides) بن جاتے ہیں۔

دُوسرا قاعدہ ـــــــ اِس قاعدہ میں امونیا (Ammonia) کے طاقتور آبی محلول کو برق پاشیدہ کیا جاتا ہے جس سے نائیٹروجن اور ہائیڈروجن ایک دُوسرے سے جُدا ہو جاتی ہیں۔ نائیٹروجن مثبت برقیرہ پر ظاہر ہوتی ہے اور ہائیڈروجن منفی برقیرہ پر۔

تجربہ ۲۱۳ ـــــــ امونیا (Ammonia) کی

برق پاشیدگی کے لئے ہافمن[1] کے کیمیائی برق پیما (شکل ۵۹) میں تجربہ کیا جاتا ہے جس میں پلاٹینم (Platinum) کے برقیرے لگے ہوتے ہیں - اِس کیمیائی برق پیما میں امونیا (Ammonia) کا طاقتور آبی محلول بھر دو - اور اُس میں ذرا سا امونیئم سلفیٹ (Ammonium Sulphate) مِلا دو - اِس سے مایعِ مذکور مُوصِل بن جائیگا - اب اِس مایع میں سے چار گُرو[2] یا بنسن[3] خانوں کی برقی رَو گزارو - برقی رَو سے امونیا (Ammonia) میں تحلیل شروع ہو جائیگی - اور مثبت اور منفی برقیروں پر جو گیسیں جمع ہونگی اُن کے حجموں کا تناسب ۱ : ۳ ہوگا - اب معمولی امتحانوں سے تم ثابت کر سکتے ہو کہ جس گیس کا حجم تین گُنا ہے وہ ہائیڈروجن ہے اور دُوسری نائٹروجن -

تیسرا قاعدہ ——— امونیا (Ammonia) کی حجمی ترکیب ثابت کرنے کے لئے سب سے آسان قاعدہ یہ ہے کہ کلورین کو امونیا (Ammonia) پر عمل کرنے کا موقع دیا جائے - کلورین، امونیا (Ammonia) پر عمل کرتی ہے تو اُس سے ہائیڈروجن لے لیتی ہے اور

---

[1] Hofmann

[2] Grove

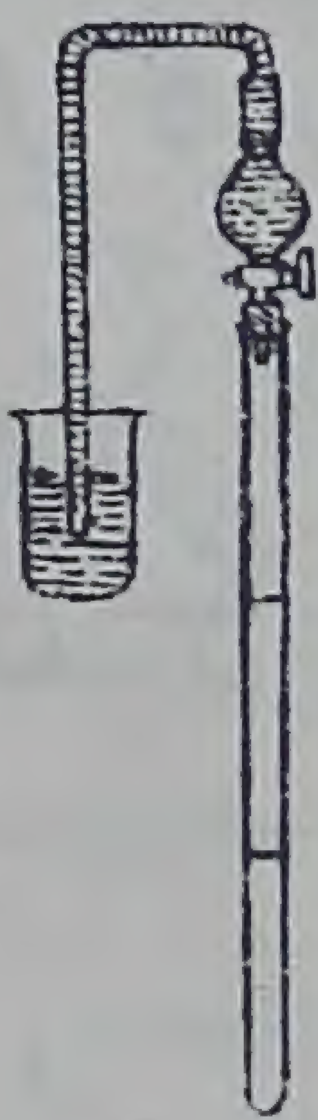
[3] Bunsen

نائٹروجن کو آزاد کر دیتی ہے۔

تجربہ ۲۱۴ ـــــــ شیشہ کی ایک لمبی نلی لو جس کا ایک سِرا بند ہو۔ اِس کو ربڑ کے بند چڑھا کر تین مساوی حِصّوں میں تقسیم کر دو۔ پھر اِسے لگن میں رکھ کر اِس میں کلورینی پانی کے ہٹاؤ سے کلورین بھرو۔ جب نلی کلورین سے کلیتہً بھر جائے تو اُسے ایک ایسے کاگ سے بند کر دو جس میں ایک چھوٹا سا فارق قیف لگا ہو۔ یہ کام نلی کو لگن سے باہر نکالنے سے پہلے کر لینا چاہیئے تاکہ کلورین کا کوئی حِصّہ نلی سے باہر نہ جانے پائے۔

اب نلی کو سیدھا کھڑا کر دو اور قیف میں امونیا (Ammonia) کا تقریباً ۱۰ مکعب سم طاقتور محلول داخل کرو۔ پھر اِس محلول کو قطرہ قطرہ کر کے نلی کے اندر ٹپکاؤ۔

جب پہلا قطرہ نلی کے اندر داخل ہوگا تو امونیا (Ammonia) کلورین (Chlorine) کے ساتھ تعامل کریگی جس سے زردی مائل سبز رنگ کا شُعلہ پیدا ہوگا۔ پھر اور امونیا (Ammonia) داخل ہوگی تو امونیئم کلورائیڈ (Ammoninm chloride) کا کثیف دُخان بنیگا۔ اِس طرح جب امونیا کا



شکل ۷۰
امونیا کی حجمی ترکیب

تمام محلول نلی کے اندر داخل ہو جائے تو قیف کے رستے اُس میں تھوڑا سا، ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ داخل کرو۔ یہ تُرشہ زائد امونیا کو اپنے ساتھ مِلا لیگا۔

اِب نلی کے اندر جو گیس رہ گئی ہے وہ نائیٹروجن ہے۔ اِس گیس کا دباؤ کُرۂ ہوائی کے دباؤ سے کم ہے۔ اِس کے دباؤ کو کُرۂ ہوائی کے دباؤ کا ہم پلہ کرنے کے لیئے قیف میں، ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بھر دو۔ اِس کے بعد ایک ایسی نلی لو جو دو مرتبہ زاویۂ قائمہ پر مُڑی ہوئی ہو اور اُس کی ایک ساق، دُوسری ساق سے لمبی ہو۔ اِس نلی میں بھی ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بھر دو۔ پھر اِس کی چھوٹی ساق ربڑ کی نلی سے قیف کے ساتھ جوڑ دو۔ اور ایک گلاس (شکل ۸۶) میں ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ ڈال کر لمبی ساق کا سِرا اُس کے اندر ڈبو دو۔ اب قیف کی ڈاٹ کھولوگے تو گلاس کا تُرشہ نلی کے اندر کھِنچ آئیگا اور اِس طرح آخرِکار نلی کے اندر گیس کا دباؤ کُرۂ ہوائی کے دباؤ کا مساوی ہو جائیگا۔ اب نلی کو دیکھو تو تُمہیں معلوم ہوگا کہ اُس کے اندر مایع، ربڑ کے دُوسرے بند تک پہنچ گیا ہے۔ یعنی نائیٹروجن نلی کے صرف ایک تہائی حِصّہ میں سمائی ہوئی ہے۔

یہ ثابت ہو چکا ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور کلورین کے حجم مساوی ہوتے ہیں۔ اِس سے ظاہر ہے کہ نلی میں جتنی کلورین تھی اُتنے ہی حجم کی ہائیڈروجن نے اُس کے ساتھ ترکیب کھائی ہے۔ اور تم جانتے ہو کہ یہ ہائیڈروجن، امونیا سے آئی ہے۔ پھر اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ جتنی امونیا (Ammonia) سے وہ نائیٹروجن حاصل ہوئی ہے جو نلی کے صِرف ایک تہائی حِصّہ کو بھر سکتی ہے اُتنی ہی امونیا سے اِتنی ہائیڈروجن حاصل ہو جاتی ہے کہ اُس سے تمام نلی بھر سکتی ہے۔ یعنی امونیا (Ammonia) کی جس مقدار سے نائیٹروجن کا ایک حجم حاصل ہوتا ہے اُسی مقدار سے ہائیڈروجن کے تین حجم حاصل ہوتے ہیں۔ یا یوں کہو کہ امونیا (Ammonia) کی ترکیب میں نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کا تناسب ۱ : ۳ ہے۔

۲۱۵۔ امونیا کا ضابطہ ——— تم دیکھ چکے ہو کہ امونیا (Ammonia) بنانے کے لئے نائیٹروجن اور ہائیڈروجن دونوں عنصر ۱ : ۳ کے تناسب میں ترکیب کھاتے ہیں۔ پھر آووگیڈرو[ف۱] کے

ف۱ Avogadro

دعوے سے تم سمجھ سکتے ہو کہ آکسیجن بنانے کے لئے نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کی جو مقداریں ترکیب کھاتی ہیں اُن کے سالمات کا بھی یہی تناسب ہونا چاہیئے۔ اور یہ ثابت ہے کہ اِن دونوں عنصروں کے سالمات دو دو جوہروں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ لہذا

$$\frac{\text{امونیا میں نائیٹروجن کے جوہروں کی تعداد}}{\text{امونیا میں ہائیڈروجن کے جوہروں کی تعداد}} = \frac{1}{3}$$

اِس سے ظاہر ہے کہ امونیا (Ammonia) کا ضابطہ NH_3 یا N_2H_6 یا N_3H_9 وغیرہ ہونا چاہیئے۔ اب یہ امر فیصلہ طلب ہے کہ اِن ضابطوں میں سے کونسا ضابطہ امونیا (Ammonia) کے سالمہ کی حقیقی تعبیر ہے۔

امونیا (Ammonia) کی کثافت ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ۸٫۵ ہے۔ اور یہ تم پہلے پڑھ چکے ہو کہ گیسوں کا وزنِ سالمہ اُن کی کثافت کا دو چند ہوتا ہے۔ اِس لئے

امونیا کا وزنِ سالمہ = ۸٫۵ × ۲

= ۱۷

آؤ پہلے سب سے سادہ ضابطہ یعنی NH_3 پر غور کریں اور دیکھیں کہ یہ ضابطہ امونیا (Ammonia) کے وزنِ سالمہ سے کس حد تک لگّا کھاتا ہے :-

نائیٹروجن کا وزنِ جوہر = ۱۴

اور ہائیڈروجن کا وزنِ جوہر = ۱

بناءبریں ضابطہ NH_3 کے رُو سے :۔

امونیا کا وزنِ سالمہ = ۱۴ + ۱ × ۳

= ۱۷

اور یہ نتیجہ اُس نتیجہ کے عین مطابق ہے جو امونیا (Ammonia) کی کثافت پر غور کرنے سے پیدا ہوتا ہے۔ پس امونیا کے لئے NH_3 ہی صحیح ضابطہ ہے۔

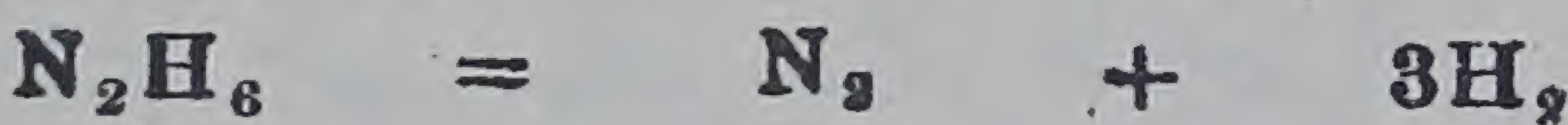
علاوہ بریں یہ ضابطہ تجربہ ۲۱۲ کے نتائج سے بھی مطابقت کھاتا ہے۔ تجربۂ مذکور میں تم دیکھ چکے ہو کہ ۲ حجم امونیا (Ammonia) پھٹ کر ۱ حجم نائیٹروجن اور ۳ حجم ہائیڈروجن میں بٹ گئی تھی۔ اِس تحلیل کو ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :۔



$$2NH_3 = N_2 + 3H_2$$

۲ سالمات	۱ سالمہ	۳ سالمات
۴ حجم	۲ حجم	۶ حجم

اگر امونیا کے لئے ضابطہ N_2H_6 اختیار کیا جائے تو اِس صورت میں مساواتِ بالا کی شکل حسبِ ذیل ہونا چاہیئے :۔



$$N_2H_6 = N_2 + 3H_2$$

۱ سالمہ	۱ سالمہ	۳ سالمات
۲ حجم	۲ حجم	۶ حجم

یعنی اِس صورت میں ایک حجم امونیا سے ایک حجم نائِٹروجن اور تین حجم ہائِڈروجن حاصل ہوگی اور یہ نتائجِ تجربہ کے خلاف ہے۔

سولھویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ ہوا سے آکسیجن کو جُدا کرکے نائِٹروجن حاصل کرلینے کا ایک قاعدہ بیان کرو۔

۲۔امونیا (Ammonia) یا امونیئَم (Ammonium) کے نمکوں سے نائِٹروجن تیار کرنے کے دو قاعدے بیان کرو۔

۳۔ نائِٹروجن کے موٹے موٹے طبیعی اور کیمیائی خواص بیان کرو۔

۴۔کرۂِ ہوائی کی صحیح صحیح حجمی ترکیب معلوم کرنے کا قاعدہ بتاؤ۔

۵۔ ہوا کی وزنی ترکیب تم کس طرح دریافت کروگے؟

۶۔۲۵ مکعب سمر ہوا اور ۵۰ مکعب سمر ہائِڈروجن کو گیس پیما میں رکھ کر دھماکا تو باقی ماندہ ہوا کا حجم ۶۰ء۳ مکعب سمر نکلا۔اِن مقدمات سے معلوم کرو کہ ہوا میں

آکسیجن فی صدی کتنی ہے۔

۷۔ ہوا کی ترکیب میں وزناً ۷۶ء۵۸ فی صدی نائیٹروجن، ۹۳۷ء۰ فی صدی آرگن (Argon) اور ۲۳ء۰۰۵ فی صدی آکسیجن ہے۔ اِس سے ہوا کی حجمی ترکیب معلوم کرو۔

۸۔ ایک لیٹر خشک ہوا کو گرم کئے ہوئے تانبے پر گزارا تو تانبے کے وزن میں ۲۹۷ء۰ گرام کا اضافہ ہوگیا۔ اِس سے دریافت کرو کہ ہوا میں آکسیجن کا وزن فی صدی کیا ہے

۱ لیٹر ہوا کا وزن = ۱ء۲۹۳ گرام

۹۔ اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بھی ہوتا ہے؟ اگر یہ معلوم کرنا ہو کہ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار فی صدی کیا ہے تو اِس مطلب کے لئے تم کونسا طریقہ اختیار کروگے؟

۱۰۔ ہوا میں مندرجہ ذیل لوث کہاں سے آتے ہیں:۔

(ا) کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

(ب) سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride)

(ج) امونیا (Ammonia)

(د) سلفرس (Sulphurous) تُرشہ

۱۱۔ وہ کون سے عمل ہیں جو ہوا کو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور امونیا کے لوث سے پاک کرتے رہتے ہیں؟

۱۲۔ دو گیسوں، مثلاً نائیٹروجن اور آکسیجن کے آمیزہ

اور اِن ہی گیسوں کے مرکب کو الگ الگ برتنوں میں پانی کے ساتھ چھُوتا ہُوا رکھ کر ہلایا جائے تو دونوں صورتوں میں کیا فرق نظر آئیگا؟

۱۳۔ دو گیسوں کو باہم ملا دیا جائے تو وہ کونسی موٹی موٹی علامتیں ہیں جنہیں دیکھ کر تم سمجھ لوگے کہ یہ گیسیں ایک دُوسری کے ساتھ کیمیائی طور پر ترکیب کھا گئی ہیں؟

۱۴۔ وہ کون سے دلائل ہیں جن کی بناء پر تم اِس بات کا فیصلہ کروگے کہ ہوا نائٹروجن اور آکسیجن کا کیمیائی مرکب نہیں بلکہ اِن گیسوں کا محض ایک آمیزہ ہے؟

۱۵۔ آرگن (Argon) اور دیگر عناصر جو حال میں کرۂ ہوائی کے اندر دریافت ہوئے ہیں اُن کا مختصر سا حال لکھو۔

۱۶۔ حیوانی یا نباتی نائٹروجن دار اشیاء سے امونیا (Ammouia) حاصل کرنے کا ایک قاعدہ بیان کرو۔

۱۷۔ یہ بات ثابت کرنے کے لئے کہ امونیا (Ammonia) کی ترکیب ضابطہ NH_3 سے صحیح طور پر تعبیر ہو جاتی ہے تم کون سے تجربے دکھا سکتے ہو؟

۱۸۔ مفصل بیان کرو کہ تم خشک امونیا گیس کس طرح بناؤگے؟ اِس گیس کو خشک رکھنا مقصود ہو تو اِسے کس طرح جمع کرنا چاہئیے؟ اِس مطلب کے لئے جو آلہ استعمال کروگے اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

امونیا (Ammonia) کے موٹے موٹے خواص کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے دکھاؤ گے ؟

۱۹ ۔ امونیا (Ammonia) کے آبی محلول، اور کاوی پوٹاش کے آبی محلول، کے خواص کا مقابلہ کرو۔ امونیا کے آبی محلول کو جوش دیا جائے تو اِس کا کیا نتیجہ ہوگا؟

۲۰ ۔ نوشادر اور بُجھے ہوئے چُونے کو باہم مِلا کر پیسا جائے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟ اِن دونوں چیزوں کے تعامل سے جو گیس پیدا ہوتی ہے اُس سے کوئی قلمی ٹھوس تیار کرنا ہو تو اِس مطلب کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے ؟ تمام تغیرات کو مساواتوں سے تعبیر کرو۔

۲۱ ۔ علمِ کیمیا میں بجوگ کی اصطلاح سے کیا مُراد ہے ؟ اور سنجوگ کسے کہتے ہیں ؟ مثالوں سے اپنے جواب کی توضیح کرو۔

۲۲ ۔ ایک ایسا تجربہ بیان کرو جس سے تم یہ ثابت کر سکو کہ نوشادر کو گرم کرنے پر اُس میں بجوگ کا عمل ہوتا ہے۔

۲۳ ۔ امونیا میں کون کون سے عناصر پائے جاتے ہیں؟ اِس گیس میں اِن عناصر کا وجود ثابت کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے ؟ اِس مطلب کے لئے جو آلات درکار ہوں اُن کی تصویر بھی بناؤ۔

سترہویں فصل

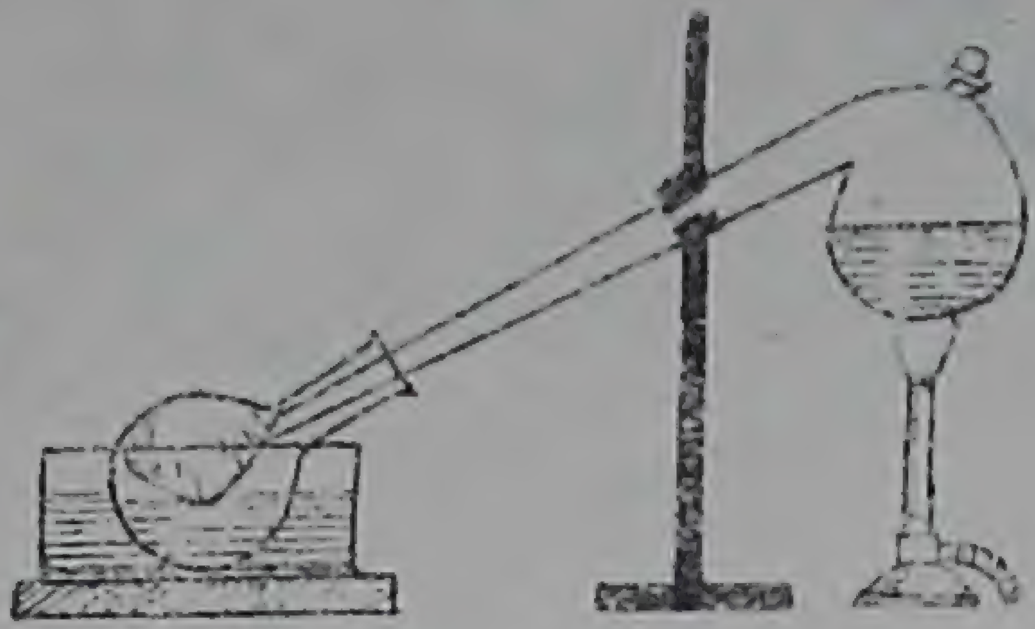
نائٹرک ترشہ ۔ نائٹروجن کے آکسائیڈز

۲۱۶ ۔ نائٹرک ترشہ کی تیاری ——

تجربہ ۲۱۵ —— ایک ڈاٹدار قرنبیق میں ۲۰ گرام شورہ (پوٹاسیئم نائٹریٹ) رکھو۔ اور اُس کے اُوپر اِتنا مُرتکز سلفیوریک (Sulphuric) ترشہ ڈالو کہ شورہ کو بخوبی ڈھک لے ۔ پھر جیسا کہ شکل ۱۷۱ میں دکھایا گیا ہے قرنبیق کو اِستادہ کے شکنجہ میں رکھو اور اُس کی نلی کا مُنہ ایک چھوٹی صُراحی کے مُنہ میں داخل کردو۔ اِس صُراحی کو ٹھنڈے پانی کے لگن میں رکھو۔ اور صُراحی کے اُوپر والے پہلو کو گیلے کپڑے سے ڈھک دو۔

دیکھو شورہ ترشۂ مذکور میں گرم کرنے کے بغیر حل ہوگیا ہے۔ اب قرنبیق کو نرم نرم آنچ دو۔

ذرا سی دیر میں مایع کھولنے لگیگا۔ اور اُس سے سُرخی مائل بھورے رنگ کے بخرے نکلنا شروع ہونگے۔ یہ بخرے صُراحی کی طرف جائینگے اور اُن کا بیشتر حصّہ قرنبیق کی نلی ہی کے اندر بستگی میں آکر زرد رنگ کا مایع بن جائیگا۔ اور یہ مایع صُراحی میں جمع ہوتا جائیگا۔



شکل ۱۰۷

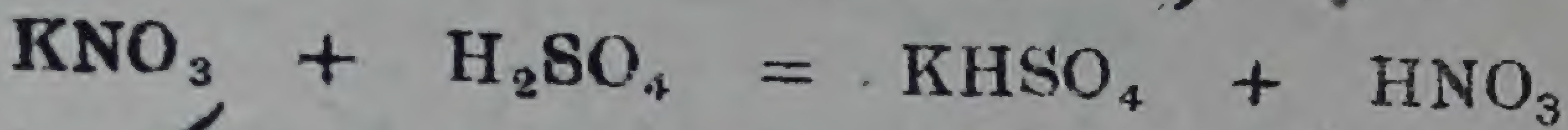
نائیٹرک تُرشہ کی تیاری

رہے سہے بخرے صُراحی میں پہنچ کر مایع بن جائینگے کیونکہ صُراحی، لگن کے پانی اور گیلے کپڑے کی وجہ سے ٹھنڈی ہے۔

جب بھورے رنگ کے بخروں کا نکلنا بند ہوجائے تو شعلہ کو ہٹا لو اور قرنبیق کے اندر جو مایع رہ گیا ہے اُسے تبخیری پیالی میں ڈال دو۔ یہ مایع ٹھنڈا ہونے پر ایک سفید رنگ کی ٹھوس قلمی چیز بن جائیگا۔

صُراحی میں جو زرد مایع تم نے جمع کیا ہے وہ حُرتلخ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ HNO_3 ہے۔ اور قلمی چیز پوٹاسیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Potassium Hydrogen Sulphate) $KHSO_4$ ہے۔ اِس تعامل

کے دَوران میں جو تغیر ظہور میں آتا ہے، مساوات کی شکل میں اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔



$$KNO_3 + H_2SO_4 = KHSO_4 + HNO_3$$

پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کی بجائے کوئی اَور نائیٹریٹ (Nitrate) استعمال کیا جائے تو اُس سے بھی نائیٹرک (Nitric) تُرشہ تیار ہو سکتا ہے۔ بڑے پیانہ پر نائیٹرک تُرشہ تیار کرنا ہو تو اِس مطلب کے لئے سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium Nitrate) استعمال کیا جاتا ہے۔ سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) کے لئے ترجیح کی دو وجہیں ہیں:۔

۱۔ یہ نمک، پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate) سے سستا ہے۔

۲۔ یہ نمک اپنے ہموزن پوٹاسیئم نائیٹریٹ کی بہ نسبت زیادہ نائیٹرک تُرشہ دیتا ہے۔ اِس امر کی توجیہ حسبِ ذیل ہے:۔

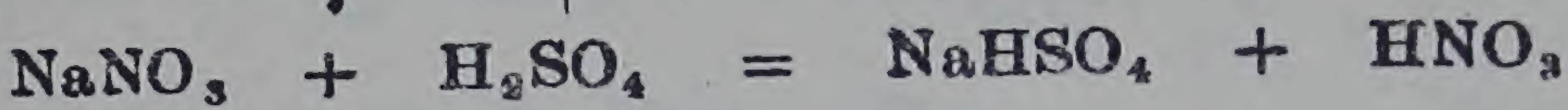
سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) کے وزنِ[1] ضابطہ پر غور کرو۔ پھر پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate) کے وزنِ ضابطہ کو دیکھو۔ اور دونوں کا مقابلہ کرو۔ سوڈیئم نائیٹریٹ کا ضابطہ $NaNO_3$ ہے۔

[1] وزنِ ضابطہ سے کسی چیز کا وہ وزن مُراد ہے جسے اُس چیز کا ضابطہ تعبیر کرتا ہے۔ مثلاً کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) کا ضابطہ CuO ہے تو اِس کا وزنِ ضابطہ ۶۳ + ۱۶ یعنی ۷۹ اِکائی وزن ہوگا

اور پوٹاسیئم نائٹریٹ کا ضابطہ KNO_3 — لہذا
$NaNO_3$ کا وزنِ ضابطہ = ۲۳ + ۱۴ + ۳ × ۱۶
= ۸۵
اور KNO_3 کا وزنِ ضابطہ = ۳۹ + ۱۴ + ۳ × ۱۶
= ۱۰۱

اِس سے ظاہر ہے کہ ۱۰۱ گرام KNO_3 سے جتنا HNO_3 حاصل ہوتا ہے اُتنا ہی ۸۵ گرام $NaNO_3$ سے حاصل ہو جاتا ہے۔

جب KNO_3 کی بجائے $NaNO_3$ استعمال کیا جاتا ہے تو تغیر کی نوعیت اِس صورت میں بھی وہی ہوتی ہے جو KNO_3 کے بارے میں تم دیکھ چکے ہو - یعنی



$$NaNO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HNO_3$$

اِس مقام پر طالبِ علم کو حساب لگا کر دیکھ لینا چاہیئے کہ اِن دونوں نمکوں کے سو سو گرام سے کتنے وزن کا نائٹرک (Nitric) ترشہ حاصل ہوتا ہے۔

۲۱۷ - نائٹرک ترشہ کے خواص ——

تجربہ ۲۱۶ —— تم نے جو نائٹرک (Nitric) ترشہ تیار کیا ہے اُس کے کچھ حصّہ کو ہلکا دو اور اِس ہلکائے ہوئے حصّہ میں نیلا لٹمسی کاغذ ڈبو کر دیکھو - کاغذ کا رنگ شوخ سُرخ ہو جائیگا - یہ امر اِس

بات کی دلیل ہے کہ جس مایع کا تم امتحان کر رہے ہو وہ ایک طاقتور تُرشہ ہے -

تجربہ ۲۱۷ ــــــ لکڑی کی تھوڑی سی چھیلن چینی کی پیالی میں رکھ کر اُس پر تھوڑا سا مُرتکز نائیٹرک تُرشہ ڈالو - نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے عمل سے لکڑی پہلے زرد اور پھر بھوری ہو جائیگی - پیالی کو دُخان خانہ میں رکھ کر نرم نرم آنچ دو - اِس فعل سے لکڑی جلد جلد غائب ہوتی جائیگی اور بھورے بھورے ابخرے پیدا ہونگے -

یہی تجربہ کاغذ پر کرو - دیکھو یہاں بھی ویسے ہی نتائج پیدا ہوتے ہیں -

تجربہ ۲۱۸ ــــــ امتحانی نلی میں کاگ یا ربڑ کا ٹکڑا رکھو - اور اِس ٹکڑے پر تھوڑا سا نائیٹرک (Nitric) تُرشہ ڈال کر امتحانی نلی کو گرم کرو - نلی کے اندر بھورے رنگ کا کثیف دُخان پیدا ہوگا - اور کاگ پھول جائیگا - علاوہ بریں کاگ کا رنگ شوخ زرد ہو جائیگا -

اِن تجربوں سے یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ نامیاتی مادّہ کو برباد کر دیتا ہے - اکثر حالتوں میں نامیاتی مادّہ اِس تُرشہ کے عمل سے زرد ہو جاتا ہے - مثلاً اپنے بدن کی جلد پر ذرا سا

نائیٹرک ترشہ اگرا دو تو اس پر فوراً زرد رنگ کا دھبّا پڑ جائیگا۔ اس بات کی احتیاط نہایت ضروری ہے کہ طاقتور نائیٹرک (Nitric) ترشہ بدن کی جلد کو نہ چھونے پائے۔ اور اگر اتفاق سے کسی حصّہ کو چھو لے تو اس حصّہ کو فوراً پانی سے دھو دینا چاہیئے۔ ورنہ دردناک زخم ہو جانے کا اندیشہ ہے۔

۲۱۸- نائیٹرک ترشہ کا آکسیڈائیزنگ عمل

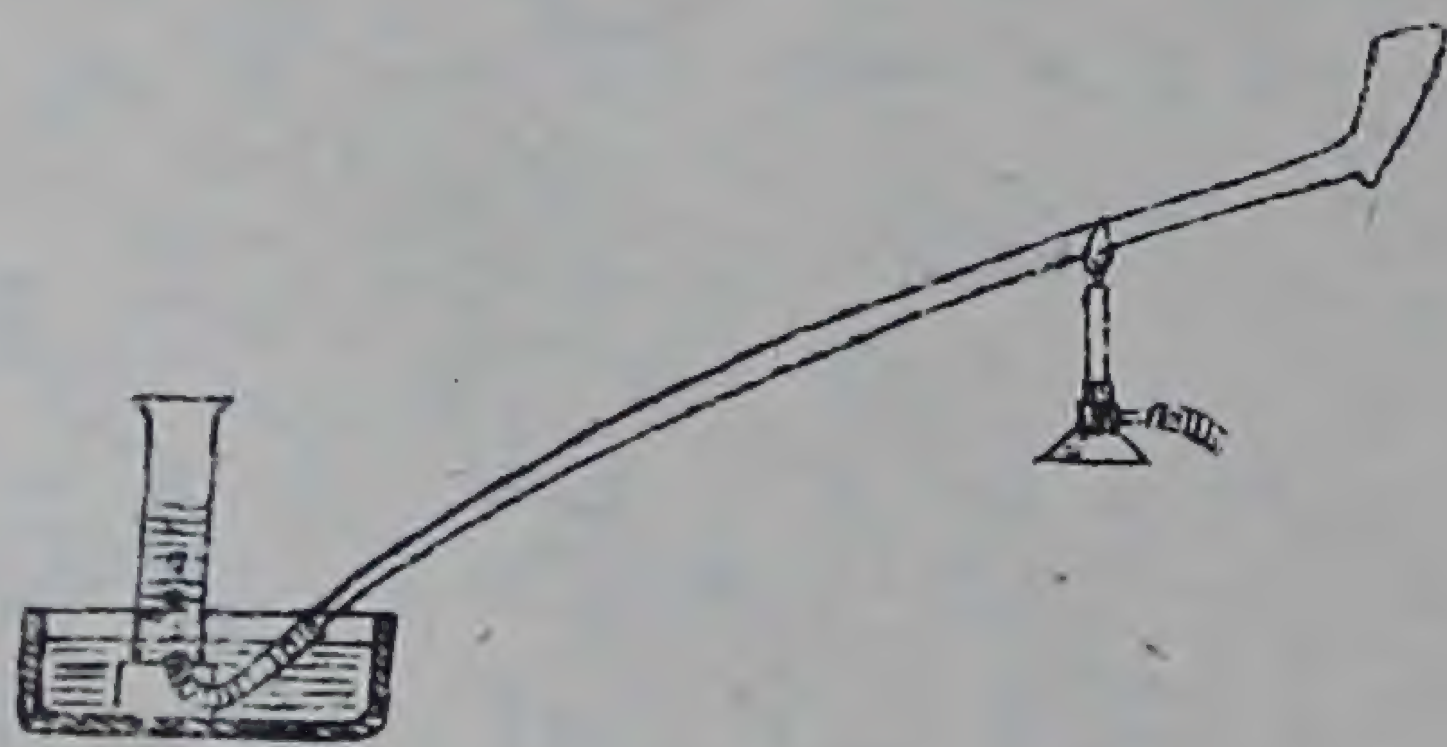
تجربہ ۲۱۹ ـــ کوئلے پر عمل

امتحانی نلی میں ذرا سا مرتکز نائیٹرک (Nitric) ترشہ لو۔ اور کوئلے کا چھوٹا سا ٹکڑا گرم کرکے اس کے اندر ڈال دو۔ کوئلے اور نائیٹرک (Nitric) ترشہ میں فوراً تند تعامل شروع ہو جائیگا۔ تعامل کے دوران میں سرخ دخان پیدا ہوگا۔ کوئلہ بالتدریج غائب ہوتا جائیگا اور مایع کا حجم گھٹتا جائیگا۔ نلی میں کاگ لگا دو اور کاگ میں نکاس نلی لگا کر نکلتی ہوئی گیس کو کسی دوسری امتحانی نلی میں داخل کرو جس میں چونے کا پانی رکھ لیا گیا ہو۔ چونے کا پانی دودیا ہو جائیگا۔ یہ واقعہ اس امر کی دلیل ہے کہ تعامل کے نتائج میں ایک حاصل کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی پیدائش بھی ہے۔

اب سوال یہ ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی آکسیجن کہاں سے آگئی۔ ضرور ہے کہ نائیٹرک تُرشہ سے آئی ہو۔ پھر کیا اِس سے یہ ظاہر نہیں ہوتا کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کا ایک جُزو آکسیجن بھی ہے۔ یہ نکتہ ہم ذیل کے تجربہ سے براہِ راست بھی ثابت کر سکتے ہیں۔

تجربہ ۲۲۰ ـــ نائیٹرک تُرشہ کی تحلیل حرارت کے عمل سے

ایک چینی کے پائیپ کو قرنبیقی اِستادہ کے شکنجہ میں رکھ کر اِس طرح کھڑا کرو جیسا کہ شکل ۷۲ میں دکھایا گیا ہے۔ پائیپ (Pipe) کی ساق کے ساتھ



شکل ۷۲
نائیٹرک تُرشہ کی تحلیل

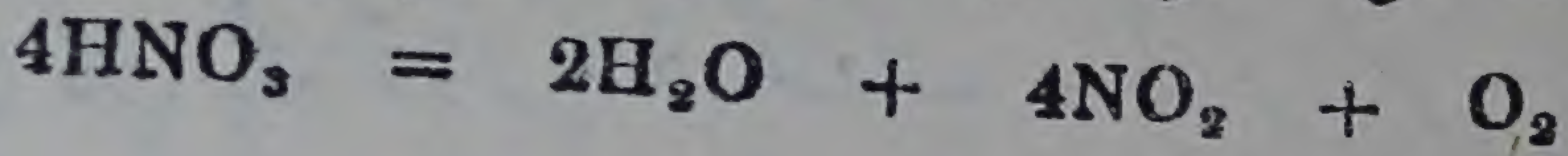
ربڑ کی چھوٹی سی نلی لگا دو۔ پھر چھوٹے سے لگن میں

پانی بھرو۔ اور اُس میں پانی سے لبالب بھری ہوئی اُستوانی اُلٹ کر رکھو۔ اِس کے بعد ربڑ کی نلی کا آزاد سِرا، پانی میں رکھے ہوئے، ٹُھال خانہ کی قوس میں داخل کرو۔ اور پائیپ کو اُس کی پیالی سے ۹ اِنچ کے فاصلہ پر بنسنی مشعل سے گرم کرو۔ جب نلی کا یہ حِصّہ خوب گرم ہو جائے تو پیالی میں تھوڑا تھوڑا کرکے ۵ مکعب سم کے قریب مُرتکز نائیٹرک (Nitric) تُرشہ ڈالو۔ ربڑ کی نلی کے مُنہ سے گیس کے بُلبلے نکلنے لگینگے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد جب اِس بات کا یقین ہو جائے کہ پائیپ کی نلی سے تمام ہوا خارج ہوگئی ہے تو پانی کی بھری ہوئی اُستوانی کو ٹُھال خانہ پر رکھ دو۔ اُستوانی میں ایک گیس جمع ہو جائیگی۔ اِس گیس میں سُلگتی ہوئی کھپچی داخل کرو تو وہ بڑھک کر شُعلہ دینے لگیگی۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ یہ گیس آکسیجن ہے۔

اِس تجربہ میں نائیٹرک (Nitric) تُرشہ، نلی کے گرم حِصّہ میں پہنچ کر تحلیل ہوگیا۔ اور اِس کی تحلیل سے جو گیسی چیزیں پیدا ہوئی ہیں اُنہیں، اُوپر سے آنے والے تُرشہ کا وزن، دھکیل کر لگن کی طرف لے گیا ہے۔ اِن گیسی چیزوں میں سے ایک کو تو تم ثابت کر چکے ہو کہ وہ آکسیجن ہے۔ اب یہ بات باقی رہ گئی ہے کہ آکسیجن کے علاوہ اَور کیا کیا چیزیں

پیدا ہوئی ہیں۔ تم ثابت کر سکتے ہو کہ اِن میں ایک پانی اور دُوسری بھورے رنگ کی ایک گیس ہے جسے نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کہتے ہیں۔ یہ گیس لگن کے اندر پہنچ کر پانی میں حل ہو جاتی ہے۔

نائیٹرک تُرشہ کی تحلیل سے جو تغیر پیدا ہُوا ہے مساوات کی شکل میں اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-



$$4HNO_3 = 2H_2O + 4NO_2 + O_2$$

نائیٹروجن پرآکسائیڈ

تجربہ ۲۱۹ میں تم نے دیکھ لیا تھا کہ نائیٹرک تُرشہ، کاربن کو اپنی آکسیجن دے کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنا دیتا ہے۔ اِس لئے نائیٹرک تُرشہ کو آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل سمجھنا چاہیئے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کا شمار اُن آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عوامل میں ہے جو سب سے زیادہ طاقتور ہیں۔ اور یہ کچھ تعجب کی بات نہیں۔ ذرا اِس کے ضابطہ پر تو غور کرو۔ اِس سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ میں وزناً ۷۶ فی صدی آکسیجن ہے۔

اب آؤ نائیٹرک تُرشہ کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل کی اور مثالوں کا مطالعہ کریں۔

تجربہ ۲۲۱ — امتحانی نلی میں تھوڑا سا نیل کا محلول لو اور اُس میں ذرا سا نائیٹرک (Nitric)

تُرشہ مِلا کر نلی کو گرم کرو۔ دیکھو نیلا رنگ غائب ہو گیا
اور مایع نے زرد رنگ اختیار کرلیا۔ اِس تغیر کی
وجہ یہ ہے کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ نے نیل
کو آکسیڈائیز (Oxidise) کردیا ہے۔ اور نیل کے
آکسیڈیشن (Oxidation) سے جو نیا مرکب پیدا
ہُوا ہے اُس کا رنگ زرد ہے۔

تجربہ ۲۲۲ — گندک پر عمل

تجربی پیالی میں کچھ آنولہ سار گندک لے کر اُس میں
مُرتکز نائیٹرک تُرشہ ملاؤ۔ اور دُخان خانہ میں رکھ کر گرم
کرو۔ گرم کرنے پر بُھورے رنگ کے ابخرے پیدا
ہونگے۔ اور گندک بالتدریج غائب ہوتی جائیگی۔ اور
آخِر کار پیالی کے اندر ایک تیل کا سا مایع رہ جائیگا
جو سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کی طرح معلوم
ہوگا۔ امتحانی نلی میں تھوڑا سا پانی لے کر اُس کے
اندر اِس مایع کے چند قطرے ڈالو۔ پھر اُس میں
ذرا سا بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) کا محلول
ملاؤ۔ اِس محلول کے ملنے سے مایع میں ایک سفید
رنگ کا رسوب بن جائیگا جو ہائیڈرو کلورک
(Hydrochloric) تُرشہ میں اور نائیٹرک (Nitric)
تُرشہ میں ناقابلِ حل ہوگا۔ یہ واقعہ اِس
بات پر دلالت کرتا ہے کہ پیالی میں جو تیل کا سا

مایع بن گیا تھا وہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ہے ۔
بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) مِلانے سے
ایسے سفید رسوب کا بن جانا جو ہائیڈرو کلورک
(Hydrochloric) تُرشہ اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ
دونوں میں ناقابلِ حل ہو ۔ سلفیورک (Sulphuric)
تُرشہ کی ایک خاص پہچان ہے ۔
اِس تجربہ میں نائیٹرک تُرشہ نے گندک کو آکسیڈائیز
(Oxidise) کر دیا ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ گندک
سے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بن گیا ہے ۔
نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے عمل سے گندک
کی طرح فاسفورس (Phosphorus) اور آئیوڈین
(Iodine) کا بھی آکسیڈیشن (Oxidation) ہو جاتا
ہے ۔ اِس صورت میں فاسفورس (Phosphorus)
سے فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ H_2PO_4 اور
آئیوڈین سے آئیوڈک (Iodic) تُرشہ HIO_3
بنتا ہے ۔ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ بہت سی نامیاتی
چیزوں کو بھی آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے ۔
چنانچہ تجربہ ۲۱۷ و ۲۱۸ میں تم لکڑی، کاغذ، کاگ، وغیرہ
کا حال دیکھ چکے ہو وہاں جو تغیر تمھاری نگاہ سے
گزرا تھا وہ اِسی عمل کا نتیجہ ہے ۔ اِن تجربوں میں جو
بھورے رنگ کے ابخرے نکلتے ہیں وہ اِس بات کی

دلیل ہیں کہ نائیٹرک (Nitric) ترشہ تحویل ہو رہا ہے۔ پھر کیا یہ ضروری نہیں کہ اِس صورت میں نائیٹرک (Nitric) ترشہ کا معمول آکسیڈائیز ہو رہا ہو۔

۲۱۹۔ خالص نائیٹرک ترشہ کے خواص

خالص نائیٹرک ترشہ ایک بے رنگ مایع ہے جس سے بھورے رنگ کا دُخان نکلتا رہتا ہے۔ اِس کی کثافتِ اضافی ۱٫۵۳ ہے اور ۸۶° پر جوش کھانے لگتا ہے۔ جوش کھانے کے وقت جُزءً تحلیل بھی ہوتا جاتا ہے۔ اور تحلیل کے وقت اِس سے وُہی چیزیں پیدا ہوتی ہیں جو تجربہ ۲۲۰ میں خوب گرم کرنے کے وقت پیدا ہوئی تھیں۔ نائیٹرک (Nitric) ترشہ کو معمولی تپش پر، روشنی میں رکھ دیا جائے تو اِس صورت میں بھی اِس میں ویسی ہی تحلیل ہوتی ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ یہاں تحلیل کا عمل آہستہ آہستہ ہوتا ہے۔ تحلیل کے وقت جو بھورے رنگ کا نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنتا ہے وہ باقی ترشہ میں حل ہوتا جاتا ہے۔ اور اِس طرح زرد رنگ کا محلول بنا دیتا ہے۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ کچھ دیر رکھا رہنے کے بعد نائیٹرک (Nitric) ترشہ کا رنگ زرد کیوں ہو جاتا ہے۔ نائیٹرک ترشہ کی اِس شکل کو عام طور پر دُخان خیز نائیٹرک ترشہ کہتے ہیں۔

۲۲۰- نائیٹرک ترشہ کے آبی محلولوں پر حرارت کا عمل

نائیٹرک (Nitric) ترشہ پانی کے ساتھ ہر تناسب میں مل جاتا ہے۔ اور اگر اس کے ہلکائے ہوئے محلول کو ہوا میں ایک کرۂ ہوائی کے دباؤ کے ماتحت، رکھ کر مُرتکز کیا جائے تو اس میں سے پانی خارج ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ آخرِکار محلول میں ترشہ کی مقدار ۶۸ فی صدی ہو جاتی ہے۔ پھر اس کے بعد وہ ۱۲۰°م پر بلا تغیر کشید ہونے لگتا ہے۔ اسی طرح، اگر ۶۸ فی صدی سے زیادہ طاقتور محلول کو کشید کیا جائے تو اُس میں سے ترشہ کشید ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ محلول میں ۶۸ فی صدی ترشہ رہ جاتا ہے۔ پھر اس کے بعد بھی محلول بلا تغیر کشید ہونے لگتا ہے۔ لیکن اگر دباؤ طبعی نہ ہو تو ہائیڈروکلورک ترشوں کی طرح یہاں بھی بلا تغیر کشید ہونے والے ترشہ کی ترکیب اور نقطۂ جوش کی قیمتیں، مذکورہ بالا قیمتوں سے، مختلف ہوتی ہیں۔

معمولی مُرتکز نائیٹرک ترشہ جو دارالتجربہ میں استعمال کیا جاتا ہے وہ اسی ۶۸ فی صدی ترشہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ اُوپر کی تقریروں میں جو ہم نے تجربے درج کئے ہیں اُن میں بھی اسی طاقت کا ترشہ استعمال کرنا چاہئے۔

اِس طاقت کا تُرشہ ایک بے رنگ مایع ہے جس کی کثافتِ اضافی ۴ء۱ ہے۔ اور جیسا کہ ہم بتا چکے ہیں ۱۲۰° پر جوش کھاتا ہے۔ جوش کھاتے وقت اِس میں صرف خفیف سی تحلیل ہوتی ہے۔

۲۲۱- نائیٹرک تُرشہ کا عمل دھاتوں پر ــــــ

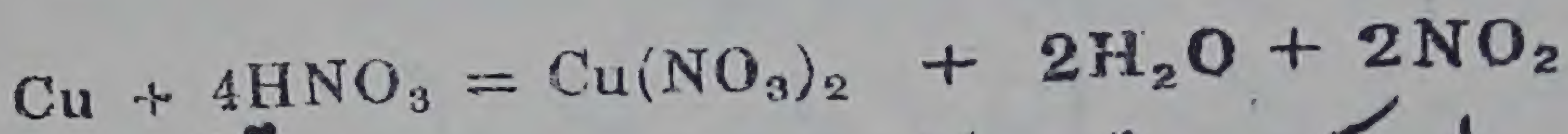
تجربہ ۲۲۳ ــــــ امتحانی نلی میں تقریباً ۲ مکعب سمر مُرتکز نائیٹرک تُرشہ لے کر اُس میں تانبے کا چھوٹا سا ٹکڑا ڈالو۔ مُرتکز نائیٹرک تُرشہ اور تانبے کے تعامل سے بھورے رنگ کا دُخان نکلنے لگیگا۔ اور تانبا غائب ہوتا جائیگا۔ اور نلی کے اندر نیلے رنگ کا مایع بن جائیگا۔ یہ مایع کاپر نائیٹریٹ (Copper nitrate) کا محلول ہے۔

نیل اور تانبا دونوں چیزیں نائیٹرک تُرشہ کی پہچان میں کام دے سکتی ہیں۔

تانبے کی بجائے جست لے کر یہی تجربہ کرو۔ جست اور نائیٹرک تُرشہ کے ملتے ہی بہت تُند تعامل شروع ہو جائیگا۔ اِس صورت میں بھی بھورے رنگ کا دُخان پیدا ہوگا اور جست غائب ہوتا جائیگا۔ لیکن اِس تجربہ میں نلی کے اندر جو مایع رہ جائیگا وہ بے رنگ ہوگا۔ یہ مایع زِنک نائیٹریٹ (Zinc nitrate)

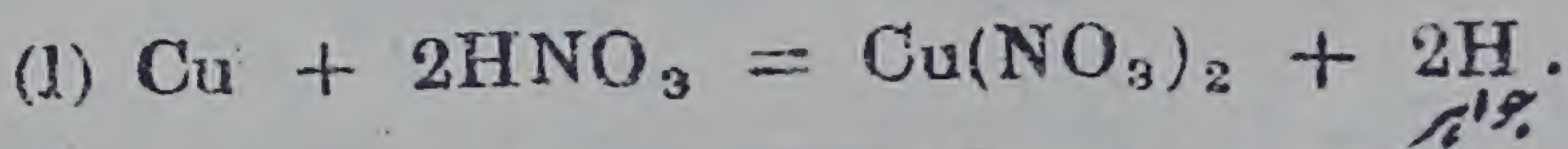
کا محلول ہے۔
یہ تُرشہ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ سے اور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ سے زیادہ عامِل ہے اور اکثر دھاتوں پر بہت جلد حملہ کرتا ہے۔
تم دیکھ چکے ہو کہ دھاتیں جب ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ یا ہلکائے ہوئے سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ میں حل ہوتی ہیں تو اِن کے تعامل کا ایک نتیجہ ہائیڈروجن بھی ہوتی ہے۔ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے تعامل سے یہ واقعہ بہت شاذ پیدا ہوتا ہے۔ جب یہ تُرشہ دھاتوں کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو ہائیڈروجن کی بجائے نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا بھورا بھورا سا دُخان نکلتا ہے جو اِس بات کی دلیل ہے کہ تعامل کے وقت نائیٹرک (Nitric) تُرشہ تحویل ہوتا ہے۔ بعض حالتوں میں تحویل کا فعل نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) سے بھی آگے گزر جاتا ہے۔ لیکن اِسے ہم سرِدست نظر انداز کر دیتے ہیں۔ اِس سے ذرا آگے چل کر بحث کرینگے۔ یہاں صرف اِس بات کو دیکھنا چاہئے کہ نائیٹرک تُرشہ اور ہائیڈروکلورک تُرشہ یا سلفیورِک تُرشہ کے عملوں میں جو فرق نظر آتا ہے اُس کی کیا توجیہ ہوسکتی ہے۔ یہ فرق حقیقت میں نائیٹرک تُرشہ کے آکسیڈائیزنگ

(Oxidising) عمل پر موقوف ہے ۔ نائیٹرک تُرشہ کی اِس خاصیت کو نگاہ میں رکھ کر ہم یوں اِستدلال کر سکتے ہیں کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ جب دھات کو چھوتا ہے تو اُس کا پہلا عمل یہ ہوتا ہے کہ دھات کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے اور خود تحویل ہو جاتا ہے ۔ پھر دھات کے آکسائیڈ (Oxide) اور مزید نائیٹرک تُرشہ میں تعامل ہوتا ہے اور اِس تعامل سے دھات کا نائیٹریٹ (Nitrate) بن جاتا ہے ۔ مثلاً تانبے پر جب مُرتکز نائیٹرک تُرشہ عمل کرتا ہے تو اِس تعامل سے جو نتائج پیدا ہوتے ہیں اُنہیں مساوات کی شکل میں ہم ذیل کے طور پر تعبیر کر سکتے ہیں :۔

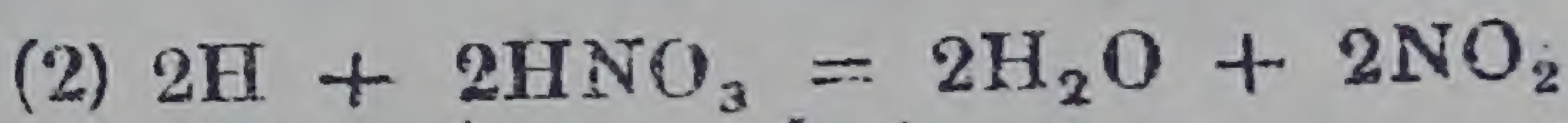


$$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$$

لیکن یہ تعامل دو درجوں میں تقسیم ہو سکتا ہے :۔

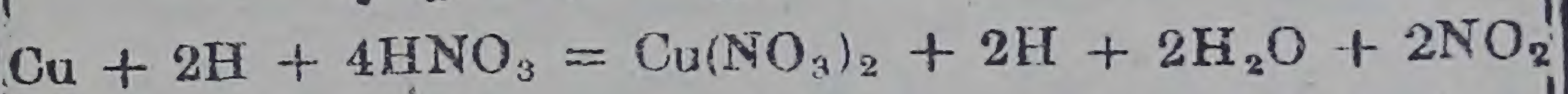


$$(1)\ Cu + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + \underset{\text{جواہر}}{2H}.$$



$$(2)\ 2H + 2HNO_3 = 2H_2O + 2NO_2$$

اگر (۱) اور (۲) کو یک جا کر لیا جائے تو :۔



$$Cu + 2H + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2H + 2H_2O + 2NO_2$$

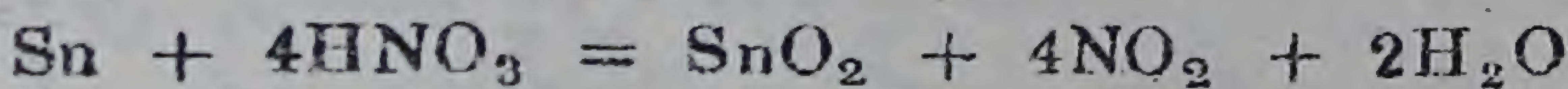
اِس مساوات میں 2H دونوں پہلوؤں پر موجود ہے ۔ اِس کو حذف کر دیا جائے تو ہم پھر اُسی ابتدائی

مساوات پر پہنچ جاتے ہیں جس کو ہم نے دو درجوں میں تقسیم کر دیا ہے۔

بعض دھاتوں کا یہ حال ہے کہ جب اُن پر نائیٹرک تُرشہ عمل کرتا ہے تو اُن کے نائیٹریٹ (Nitrate) نہیں بنتے۔ صرف آکسائیڈ (Oxide) بن کر رہ جاتے ہیں۔ لیکن اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ اِس طرح تعامل کرنے والی صِرف وُہی دھاتیں ہیں جن میں کسی حد تک ادھاتی خواص بھی پائے جاتے ہیں۔

تجربہ ۲۲۴ —— امتحانی نلی میں تھوڑا سا مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ لے کر اُس میں قلعی کا چھوٹا سا ٹکڑا ڈالو۔ دونوں کے ایک دُوسرے کو چُھونے سے تُند تعامل شروع ہوگا جس سے بہت سا بُھورے رنگ کا دُخان پیدا ہوگا اور ایک سفید رنگ کا سفوف جُدا ہوتا جائیگا۔

یہ سفید سفوف سٹینِک آکسائیڈ (Stannic oxide) SnO_2 ہے۔ اور تغیر جو واقع ہُوا ہے مساوات کی شکل میں اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-



$$Sn + 4HNO_3 = SnO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$$

دھاتوں پر نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کا عمل زیادہ تر حالات پر موقوف ہے۔ حالات کے بدلنے سے اِس کے تعامل کی نوعیت میں بھی فرق آجاتا ہے۔

چنانچہ ذیل کی باتیں خاص طور پر قابلِ لحاظ ہیں:۔

۱- دھات کی ماہیت۔

۲- ترشہ کی طاقت۔

۳- تپش۔

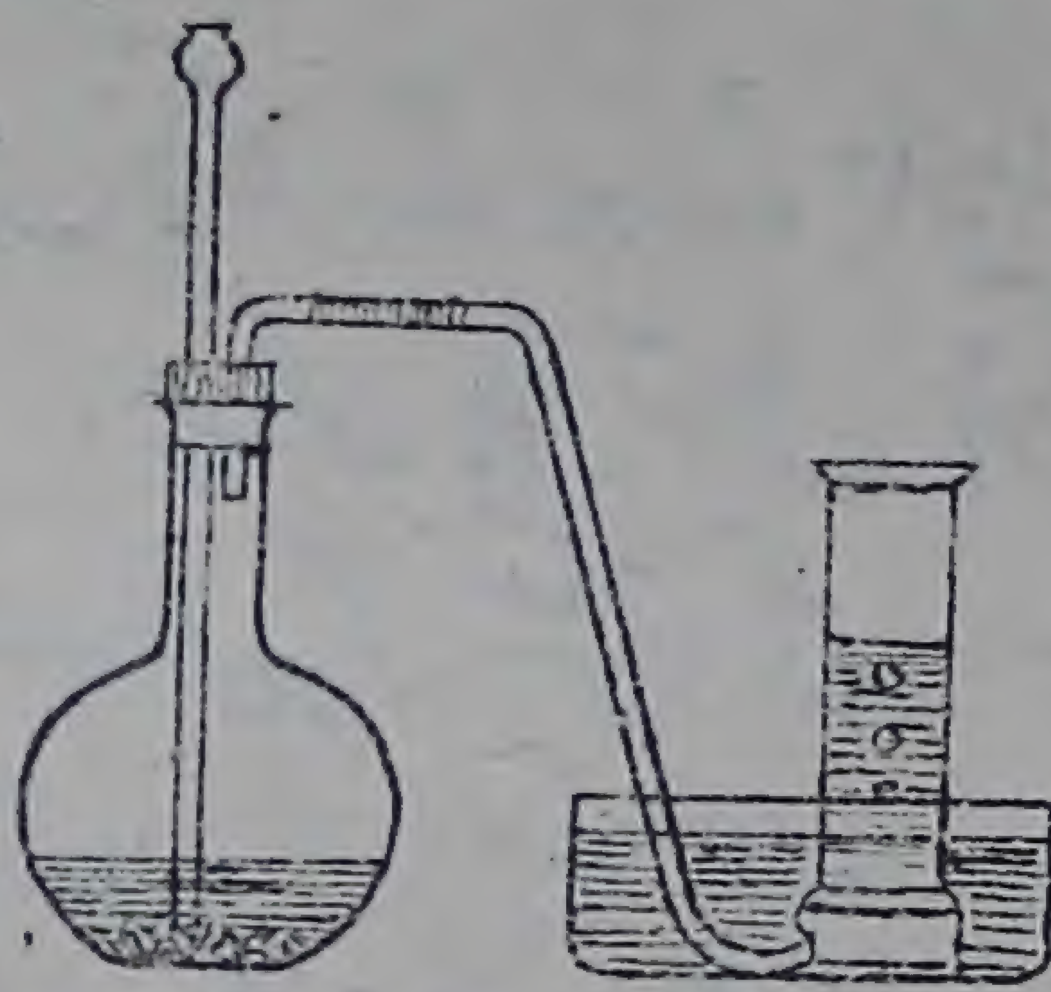
۴- تعامل کے نمکی نتائج کا ارتکاز۔

مثلاً تم دیکھ چکے ہو کہ مرتکز نائیٹرک (Nitric) ترشہ جب اُس دھات کے ساتھ تعامل کرتا ہے جسے تانبا کہتے ہیں تو اس سے نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پیدا ہوتا ہے۔ اب آؤ یہ دیکھیں کہ ہلکایا ہوا ترشہ اس دھات پر کس طرح عمل کرتا ہے۔

۲۲۲- ہلکائے ہوئے نائیٹرک ترشہ کا عمل تانبے پر

تجربہ ۲۲۵ ــــــ تانبے کی چند گرام چھیلن لے کر ۱/۴ لیتر گنجائش کی صراحی میں ڈالو۔ اور صراحی کو کنٹول قیفی نلی اور نکاس نلی (شکل ۲۳) سے مرتب کرو۔ پھر مساوی حجم کے پانی اور نائیٹرک (Nitric) ترشہ سے تیار کیا ہوا تقریباً ۵۰ مکعب سم آمیزہ کنٹول قیفی نلی کے رستے صراحی میں داخل کرو۔ صراحی کے اندر تیز تیز عمل شروع ہوگا۔ اور اُس میں بھورے رنگ کا دُخان نظر آنے لگیگا۔ اِس کے ساتھ ساتھ مایع نیلا ہوتا جائیگا۔

پھر ذراسی دیر کے بعد صُراحی کے اندر سے بھورا رنگ غائب ہو جائیگا۔ اب گیس کو لگن میں رکھے ہوئے پانی پر جمع کرو۔ جب اُستوانی بھر جائے تو اُسے حسبِ دستور اُٹھالو اور اُس کی جگہ دُوسری اُستوانی رکھ دو۔ اِس طرح گیس سے چار اُستوانیاں بھر لو۔



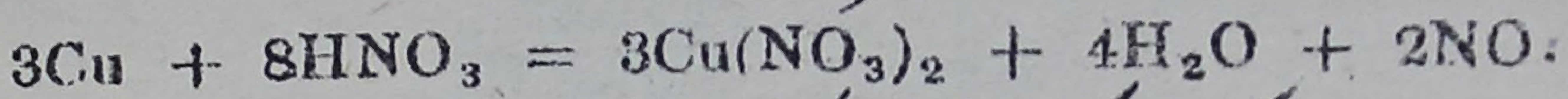
شکل ۴۳
تانبے اور نائیٹرک تُرشہ کا تعامل

دیکھو گیس بے رنگ ہے۔ ایک اُستوانی کے مُنہ سے قُرص ہٹالو تاکہ ہوا کو گیس کے ساتھ مَس کرنے کا موقع مِل جائے۔ دیکھو اُستوانی کے مُنہ پر بُھورے رنگ کا دُخان بن گیا۔ اور آخرِ کار اُس کے اندر کی تمام بے رنگ گیس کا یہی حال ہو گیا۔ اِس بُھورے رنگ کے دُخان پر غور کرو۔ یہ وُہی چیز ہے جسے ہم نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے

نام سے یاد کرتے آئے ہیں۔

بے رنگ گیس جو تم نے جمع کی ہے اسے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کہتے ہیں۔ یہ نائیٹروجن کا ایک آکسائیڈ (Oxide) ہے۔ اس کا ثبوت دفعہ ۲۲۳ میں آئیگا۔ آگے چل کر دفعہ ۲۲۴ اور دفعہ ۲۲۵ میں ہم ثابت کر دینگے کہ اس کا ضابطہ NO ہونا چاہیئے۔

اس تجربہ میں ہلکائے ہوئے نائیٹرک (Nitric) ترشہ اور تانبے کے درمیان جو تعامل ہوا ہے اسے ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں:۔

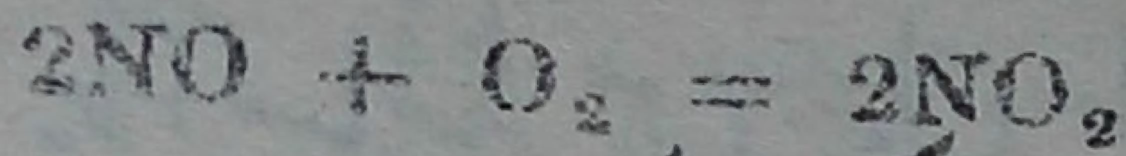


$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO.$$

تم دیکھ چکے ہو کہ مُرتکز نائیٹرک (Nitric) ترشہ اور تانبے کے تعامل سے نائیٹرک ترشہ، نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) تک تحویل ہوا تھا۔ اب نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) پر غور کرو۔ یہ تحویل کا اُس سے بھی اگلا درجہ ہے۔ چنانچہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی بہ نسبت اس مرکب کی ترکیب میں آکسیجن کم ہے۔

ہوا کے ساتھ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے مس کرنے سے جو بھورا بھورا سا دُخان بنتا ہے وہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) ہے۔ یہ

گیس نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے ساتھ ہوا کی آکسیجن کے ترکیب کھانے سے بنتی ہے :-



$$2NO + O_2 = 2NO_2$$

اب تم سمجھ سکتے ہو کہ تجربہ ۲۲۵ میں جب صراحی کے اندر تعامل شروع ہوا تو پہلے بھورے رنگ کا دُخان کیوں پیدا ہوا - اور پھر یہ دُخان کہاں غائب ہوگیا - یہ ظاہر ہے کہ تجربہ کی ابتدا میں صراحی کے اندر ہوا بھی موجود تھی - تانبے اور ہلکائے ہوئے نائیٹرک تُرشہ کے تعامل سے جو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) گیس پیدا ہوئی اُس نے ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیا - اور جب اِس ہوا کی آکسیجن ختم ہوگئی تو پھر مزید نائیٹروجن پرآکسائیڈ کا بننا موقوف ہوگیا - اور جتنا نائیٹروجن پرآکسائیڈ بن چکا تھا اُسے نائیٹرک آکسائیڈ نے دھکیل کر صراحی سے باہر نکال دیا -

۲۲۳ - نائیٹرک آکسائیڈ کے خواص —

تم نے دیکھ لیا ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) ایک بے رنگ گیس ہے جو آکسیجن کے ساتھ فوراً ترکیب کھا جاتی ہے - اور نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتی ہے - اِس گیس کی بُو کا ہمیں کوئی علم نہیں - جب اِس کی بُو معلوم کرنے کی

کوشش کی جاتی ہے تو بیشتر اِس کے کہ ہمیں اِس کی بُو کے احساس کا موقع ملے یہ گیس، آکسیجن کے ساتھ مِل کر نائٹروجن پر آکسائیڈ میں بدل جاتی ہے۔ کیونکہ آکسیجن کو الگ رکھنے کے لئے حد درجہ کی احتیاط کر لینے پر بھی کچھ نہ کچھ آکسیجن ہمارے نتھنوں کے اندر موجود رہتی ہے۔

اِس گیس کو ہم نے نہایت آسانی کے ساتھ پانی پر جمع کر لیا تھا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ یہ گیس یا تو پانی میں حل پذیر ہی نہیں یا اگر حل پذیر ہے تو اِس کی حل پذیری نہایت خفیف ہے۔ اِس امر کو تم ذیل کے تجربے سے بھی ثابت کر سکتے ہو:۔

تجربہ ۲۲۶ — گیس کی بھری ہوئی اُستوانی لگن کے اندر پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ اور کچھ دیر تک اِسی حالت میں رہنے دو۔ دیکھو اُستوانی میں پانی اِتنا بھی نہیں چڑھا کہ تم اُسے محسوس کر سکو۔

احتیاط سے کیا ہوا تجربہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پانی میں اِس گیس کی حل پذیری نہایت خفیف ہے۔ چنانچہ معمولی تپش پر یہ گیس ۱۰۰ مکعب سمر پانی میں تقریباً ۵ء۱ مکعب سمر تک حل ہوتی ہے۔ اِس گیس کی کثافت، ہوا کی کثافت سے ذرا زیادہ ہے۔

نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide)، ہوا کی آکسیجن کے ساتھ مِل کر بُھورے رنگ کا دُخان تو بنا دیتا ہے

لیکن ہوا میں جلتا نہیں - یہ گیس معمولی جلنے والی چیزوں کے لئے احتراق انگیز بھی نہیں - چنانچہ جلتی ہوئی بتّی یا جلتی ہوئی گندک یا مدھم جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) کو اِس کے اندر داخل کیا جائے تو یہ چیزیں بُجھ جاتی ہیں - لیکن وہ احتراق پذیر چیزیں جن کے جلنے سے اتنی بلند تپش پیدا ہو جاتی ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کو اُس کے اجزا میں تحلیل کر دینے کے لئے کافی ہوتی ہے وہ اِس گیس میں جلتی رہتی ہیں - چنانچہ تیز جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) یا جلتے ہوئے میگنیشیم (Magnesium) کو اِس کے اندر داخل کرو تو ان کا جلنا بدستور جاری رہیگا اور زیادہ تندی کے ساتھ جاری رہیگا - اِس کی وجہ یہ ہے کہ ایسی چیزوں کے شُعلہ کی حرارت سے گیس کی تپش اتنی بلند ہو جاتی ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) پھٹ کر اپنے اجزا میں بٹ جاتا ہے - اِس اعتبار سے اِن چیزوں کے احتراق کو یوں سمجھنا چاہیئے کہ اِن کے لئے نائیٹرک آکسائیڈ نہیں بلکہ آزاد شدہ آکسیجن احتراق انگیز ہے - اور ہوا میں آکسیجن کا جو فی صدی تناسب ہے اُس کے مقابلہ میں نائیٹرک آکسائیڈ سے حاصل شدہ نائیٹروجن اور آکسیجن کے آمیزہ میں آکسیجن کا فی صدی تناسب زیادہ ہے - اِس لئے اِس گیس کے اندر آکر احتراق